ISSN 0030.2082

OLEAGINEUX

OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras



FÉVRIER
1990

PUBLICATION MENSUELLE
Vol. 45 — N° 2



OMO

ALESIA

Vim

Blue Band

BELIVOIR

BF

Lux
SAVON DE BEAUTÉ

DiNOR

skip

Vol. 45, N° 2 — Fascicule 478 **FÉVRIER 1990**

OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras

Revue mensuelle de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO)

Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

SOMMAIRE

(*) Langue dans laquelle l'article est imprimé (*Language in which article is printed* - Idioma de edición del articulo).

REDACTION, ABONNEMENTS, PUBLICITE

BP 5035
34032 Montpellier Cedex
(France)

TEL. : 67 61 58 00
Télex : 480 762 F
TÉLÉCOPIE : 67 61 59 86
ÉDITEUR : **IRHO — CIRAD**

ABONNEMENTS — Un an (11 numéros)

TARIFS 1990 : page IV

France .... 1 095 FF t.t.c.
Pays étrangers .... 1 205 FF

Le numéro
France (franco). 120 FF t.t.c.
Pays étrangers .... 145 FF

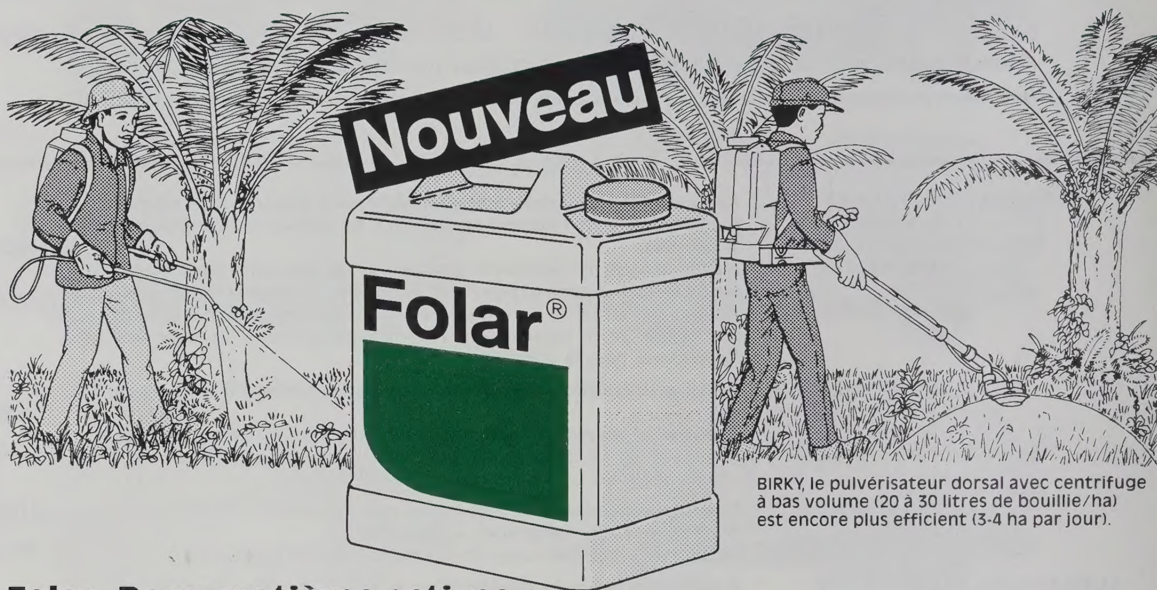
TIRES A PART — Un an

France et Etranger

* Documentation Analytique................. 360 FF ttc.
* Pratique agricole...... 240 FF ttc.
* Numéros spéciaux : *v. p. 56.*

— Banque Nationale de Paris — Agence Kléber — 51, avenue Kléber, 75116 Paris (France) — RIB : 30004 — 00892 — 00000430596 — clé 21

Rationaliser le désherbage des plantations avec Folar®



BIRKY, le pulvérisateur dorsal avec centrifuge à bas volume (20 à 30 litres de bouillie/ha) est encore plus efficient (3-4 ha par jour).

Folar: Deux matières actives

Association équilibrée de glyphosate et terbuthylazine pour traitement d'entretien contre adventices annuelles et un nombre de perrenantes.

L'herbicide à double effet:

1. Effet initial



Folar agit rapidement sur les parties visibles des mauvaises herbes

2. Effet rémanent



Folar pénètre dans le sol et élimine les mauvaises herbes par les racines ou lors de la germination

Réduire les coûts de main-d'œuvre

Au lieu d'effectuer jusqu'à 4 binages ou pulvérisations avec un herbicide de contact sans effet rémanent, il suffit d'effectuer 2 traitements au Folar par an.

Avec des coûts de main-d'œuvre plus bas et moins de surveillance, les plantations restent constamment propres, ce qui permet un travail plus efficace et une meilleure productivité.



AVEZ-VOUS PENSÉ À VOUS RÉABONNER ?

HAVE YOU REMEMBERED TO RENEW YOUR SUBSCRIPTION ?

NO SE OLVIDE DE RENOVAR LA SUSCRIPCIÓN A NUESTRA REVISTA

OLÉAGINEUX, **11, square Pétrarque, 75116 PARIS, France**

BULLETIN D'ABONNEMENT 1990
(SUBSCRIPTION FORM 1990)

Nom *(Name)* ....

Adresse complète *(Full Address)* ....

.... Signature :

date : ....

REVUE : Abonnement 1 an (11 numéros) - *Subscription 1 year (11 numbers)*

FRANCE (Toutes taxes comprises) .... ☐ 1 095 FF

ETRANGER *(Other Countries)*

- Voie de surface *(Surface Mail)* .... ☐ 1 205 FF
- Par avion *(Air Mail)*
  - Europe, Afrique-Nord *(North Africa)* .... ☐ 1 260 FF
  - Afrique, Moyen-Orient *(Africa, Middle East)* .... ☐ 1 325 FF
  - Extrême-Orient, Amériques, Océanie *(Far East, the Americas, Oceania)* .... ☐ 1 435 FF

Autres publications

- Abonnement 1 an *(Subscription 1 year)*
- **Conseils de l'IRHO**
  (I.R.H.O. Advice - Consejos del I.R.H.O.) .... ☐ 240 FF TTC
- **Documentation analytique** *(Analytic Documentation)* .... ☐ 360 FF TTC

RÈGLEMENT ***(PAYMENT)***

* **par chèque à notre ordre** *(Check made out in our name),*
* ou **par virement** au compte *(transfert to our account)* IRHO - OLÉAGINEUX :
— N° 30004 - 00892 - 00000430596 - clé 21 ; BNP, Agence-Kléber, 51, avenue Kléber, 75116 Paris (France).
— N° 16-401-10218-D — Banque WORMS, 64, rue des Vignes, 75016 Paris (France).
* **Bons UNESCO acceptés** *(UNESCO vouchers accepted).*

Analyse en CLHP des substances produites par le palmier à huile au cours de l'infection par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*

Perspectives pour la sélection

S. DIABATE (1), B. TAQUET (1), J.-L. RENARD (2), H. de FRANQUEVILLE (1) et P. REISER (1)

Résumé. — Le principe de la technique de chromatographie liquide à haute performance (CLHP) réside en la séparation fine et en la quantification des substances produites dans les racines du palmier à huile non inoculées et inoculées par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*. Les substances sont détectées par absorption dans l'ultraviolet à 280 nm ce qui permet la mise en évidence des dérivés de l'acide benzoïque, de l'acide cinnamique ou des flavonoïdes. Cette technique a permis d'identifier deux groupes de composés jouant un rôle important dans l'expression de la fusariose : l'un d'eux est corrélé significativement au niveau de tolérance exprimé en prépépinière, le second participe à l'expression de la maladie en fonction des facteurs climatiques. Le but poursuivi est d'analyser les synthèses de ces composés et de comparer les résultats obtenus avec ceux des indices de prépépinière, afin de déceler les potentialités de résistance et les croisements qui se montrent sensibles en plantation.

INTRODUCTION

La fusariose est la maladie la plus importante du palmier à huile en Afrique. La lutte chimique contre un champignon vasculaire d'origine tellurique est impensable actuellement pour une plante pérenne en grande surface et la recherche de matériel végétal tolérant constitue la seule voie qui permette de lutter contre la fusariose. Cette sélection est basée sur le test d'inoculation de jeunes plantules au stade de prépépinière et le comportement au champ des palmiers en zone fusariée. Ces tests sont également appliqués aux croisements destinés au test d'aptitude spécifique ou générale à la combinaison et aux introductions de matériel végétal pour dégager les sources possibles de résistance.

Ces recherches ont abouti à bien caractériser le matériel végétal produit par l'IRHO et, sur le plan pratique, seules les catégories de croisements les plus tolérantes sont proposées sur les zones fusariées.

Ce critère de sélection utilisé, bien que performant, ne donne pas une garantie totale sur le comportement des croisements ; entre autres, des croisements résistant au stade de la pépinière manifestent une certaine sensibilité au champ. Or il devient de plus en plus important d'être sévère dans le choix du matériel végétal destiné aux replantations, cette situation étant particulièrement propice au développement de la maladie dans les 4 à 5 premières années qui suivent la plantation. C'est pourquoi une meilleure caractérisation des croisements est devenue nécessaire.

D'une manière générale, on sait qu'au cours des premières semaines qui suivent l'infection des modifications physiologiques importantes interviennent au niveau des racines et des pseudobulbes de la plantule de palmier ; ces substances dérivent de 2 voies de biosynthèses : celle de l'acétyl coenzyme A vers des dérivés des lipides et celle de l'acide shikimique vers des composés phénoliques ; cette dernière semble la plus fortement stimulée. En particulier des dérivés de l'acide benzoïque, des acides cinnamiques ainsi que leurs dérivés et des flavonoïdes s'accumulent dans les tissus.

Ces informations ont paru assez intéressantes pour tenter d'établir des différences de synthèses entre génotypes afin de caractériser les réactions de défense et éventuellement définir des marqueurs de résistance.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODE

I.1. — Inoculation.

Les plantules sont inoculées au collet selon la méthode standard utilisée dans les tests de routine avec un inoculum provenant d'un broyat d'une culture de *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* (FOE) sur milieu liquide. Chaque plantule reçoit en moyenne entre 2 et 3×10^6 propagules.

Des plants non inoculés constituent les témoins. Les prélèvements pour analyse sont effectués à des temps variables après l'inoculation ; seules les racines sont conservées pour l'analyse.

I.2. — Préparation des extraits bruts.

Après la mesure du poids de tissus frais, les racines sont découpées finement pour constituer un échantillon homogène équivalent à 20 g de poids de tissus frais. Les tissus racinaires sont congelés et conservés au congélateur. Les racines sont ensuite broyées dans un volume de 100 ml d'éthanol froid. Le broyat ainsi obtenu diffuse 24 h à l'obscurité. Les jus de broyage racinaires sont mis à sec sous vide et repris dans un volume de 4 ml d'éthanol.

— Dosage des composés phénoliques totaux.

Le dosage quantitatif des composés phénoliques totaux dans les racines est effectué selon la méthode de Folin

(1) Plantation expérimentale Robert Michaux - B.P. 8 - Dabou - Côte-d'Ivoire.

(2) Directeur - Division Phytopathologie IRHO/CIRAD - B.P. 5035 - 34032 Montpellier Cedex - France.

Ciocalteu à équivalence de poids de tissus frais. Elle ne permet pas une évaluation qualitative des produits de nature phénolique élaborés par les tissus racinaires.

— Analyse des extraits racinaires par chromatographie liquide haute performance (CLHP).

La CLHP permet de séparer finement les constituants en mélange dans l'extrait racinaire.

En fonction de leur affinité pour le solvant d'élution, les composés ont des temps de rétention différents sur la colonne de silice.

On procède à une séparation isocratique par paliers où quatre éluents de polarité croissante se succèdent. On obtient ainsi 4 groupes distincts de substance (groupes α, β, γ, δ) détectés en lumière UV par absorption à 280 nm. Ont été identifiés des dérivés d'acide benzoïque, des dérivés d'acide cinnamique ainsi que des flavonoïdes.

Dans le pic α regroupant une grande partie des composés de défense les plus fongitoxiques, on décèle 13 produits de temps de rétention échelonnés entre 2 et 12 min.

Sur ces bases expérimentales, nous présenterons ici les résultats obtenus sur des clones dans trois séries d'essais :

série 130 MV : les analyses ont porté sur des plants inoculés (I) et d'autres non inoculés (NI) ; les prélèvements ont été réalisés 3 et 6 semaines après l'inoculation ;

série 134 MV : cet essai ne comporte que des plants inoculés analysés 3 semaines, 6 semaines et 5 mois après l'inoculation ; ce dernier stade correspond à la fin d'un test de routine en prépépinière et permet d'obtenir l'indice du clone ;

série 134 BIS : cet essai particulier comprend la plupart des clones représentés dans la série 134 MV. Des plants inoculés et des plants non inoculés y sont analysés 15 jours, 1 mois, 2 mois et 3 mois après l'inoculation. Les résultats de cette série sont comparés au classement des mêmes clones obtenus dans la série 134 MV.

II. — RÉSULTATS

II.1. — Dosage des composés phénoliques totaux.

Le tableau I compare les résultats des concentrations moyennes en composés phénoliques avec ceux des indices fusariose établis en prépépinière par inoculation du FOE. Aucune corrélation significative ne se dégage de cette étude globale faisant intervenir un ensemble de substances, dégradées ou non, dont les rôles respectifs ne peuvent être évalués par cette approche. Une séparation plus fine par CLHP a été entreprise pour améliorer la sensibilité de la méthode.

II.2. — Microanalyse par CLHP.

Les surfaces moyennes de chacun des produits détectés (4 répétitions par traitement) sont regroupées sur un histogramme, cela permet d'obtenir pour chaque clone un profil chromatographique moyen.

II.2.1. — Réponse globale à l'inoculation.

Les figures 1a et 1b présentent l'état comparatif des synthèses 15 jours et 1 mois après l'inoculation sur des plants inoculés (I) et des plants non inoculés (NI). Au premier stade (15 jours) le matériel inoculé, tous clones confondus, manifeste, pour l'ensemble des pics, des niveaux de synthèse nettement supérieurs aux témoins non inoculés (Fig. 1a). La production des composés 0 et 9 semble indépendante de l'inoculation : par contre on observe une forte synthèse pour les plants inoculés au niveau des pics 5, 6, 7 et 8. Un mois après l'infection, la réponse de la plante est encore observable bien que d'une amplitude moindre (Fig. 1b). Entre 15 jours et 1 mois après l'inoculation, on constate une forte diminution des surfaces chez les plants inoculés (Fig. 2) et un niveau de production constant chez les plants non inoculés (Fig. 3).

TABLEAU I. — **Teneurs en composés phénoliques totaux (équiv. Ac. chlorogénique/g de tissu frais) Relation avec les indices de prépépinière** — *(Total phenolic compound contents — in equiv. chlorogenic Ac./g fresh tissue — Relationship with prenursery indexes)*

CLONES LMC	Indices séries 134 MV	Indices séries 130 MV	130 MV NI 3S	130 MV NI 6S	130 MV I3S	130 MV I6S	134 MV I3S	134 MV I6S	134 MV I5M	134 bis NI 15	134 bis NI 1M	134 bis NI 2M	134 bis NI 3M	134 bis I 15J	134 bis I 1M	134 bis I 2M	134 bis I 3M
077	39						2 333	2 416	1 850	2 069	2 171	1 945	1 537	2 553	2 066	1 666	2 227
022	42	14	1 901	1 691	2 233	1 388	2 208	2 481	2 203	1 825	2 372	2 438	1 987	2 949	3 658	2 161	2 863
044	60	87	2 308	1 427	1 529	1 787	3 439	2 989	1 908								
103	66	60	2 738	2 112	2 676	2 605	2 567	3 465	2 263								
057	49	24					3 066	3 381	3 208	1 993	3 448	2 290	2 895	2 869	3 053	2 323	3 304
063	91	91	2 675	2 546	2 076	2 375	2 946	3 260	2 321	1 975	2 516	2 572	2 065	3 175	2 007	2 513	2 570
065	108	147	2 494	2 025	1 483	1 914	3 146	3 272	2 103	3 050	2 522	2 503	1 738	3 106	2 649	2 227	2 157
037	112	77	2 635	2 665	2 062	1 724	3 224	2 501	2 772								
052	123	147	2 939	2 829	2 255	2 652	3 144	2 995	2 302	2 793	3 061	2 375	2 540	3 395	2 335	1 998	2 260
020	133	129	2 445	1 736	1 291	2 000	2 247	2 005	2 036	2 721	1 757	1 250	1 697	2 653	1 502	1 900	1 909
042	140	119	2 273	1 584	1 538	1 529	2 665	2 684	2 667								
051	154	147	2 073	1 588	2 069	2 092	2 084	3 400	2 359	1 966	2 281	2 213	1 625	2 624	1 866	1 840	2 422
074	189	227	1 781	1 531	1 459	1 928	2 639	3 203	2 091	2 590	1 888	2 277	3 181	2 071	2 171	1 639	1 812
Série *(Set)* 130 MV			– 0,2	– 0,07	– 0,53	0,19				0,48			0,16	– 0,45	– 0,65	– 0,7	– 0,89
Série *(Set)* 134 MV							– 0,05	0,19	0,36	0,44	– 0,27	– 0,13	0,48	– 0,4	– 0,5	– 0,32	– 0,65

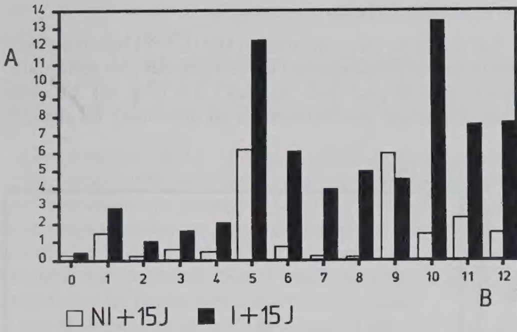


FIG. 1a. — Réponse à l'inoculation, moyennes sur 11 clones — *(Response to inoculation, means of 11 clones).*

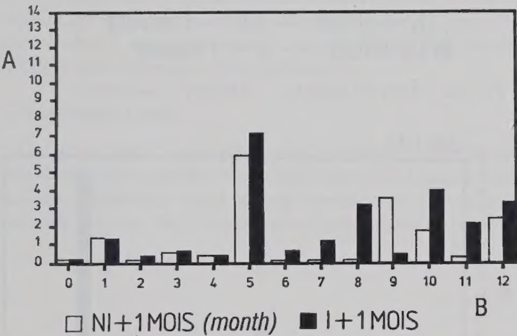


FIG. 1b. — Réponse à l'inoculation (i + 1 mois), moyennes sur 11 clones — *(Response to inoculation — i + 1 month — means of 11 clones).*

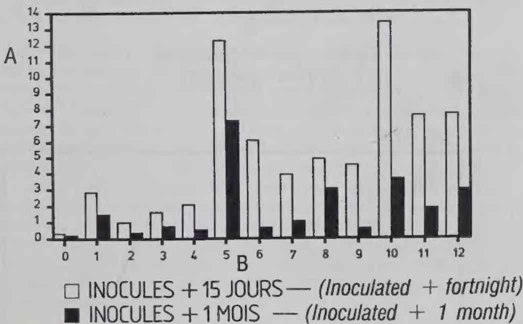


FIG. 2. — Evolution des synthèses, moyennes sur 11 clones — *(Synthesis evolution — means of 11 clones).*

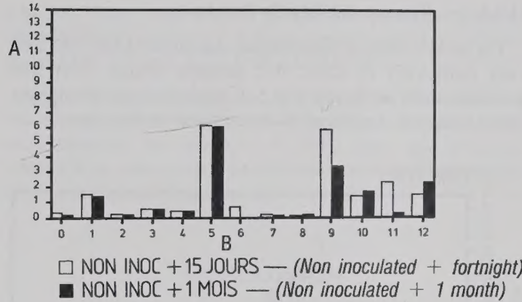


FIG. 3. — Evolution des synthèses, moyennes sur 11 clones — *(Synthesis evolution — means of 11 clones).*

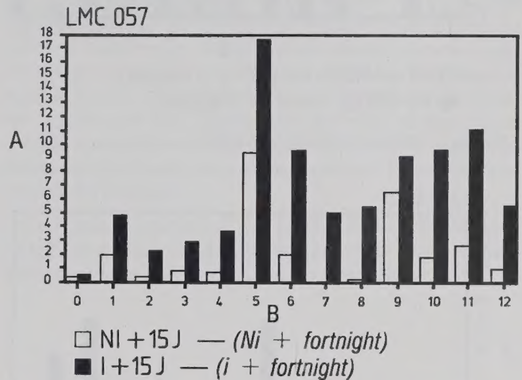


FIG. 4a. — LMC 057 (tolérant) — *(LMC 057 — tolerant).*

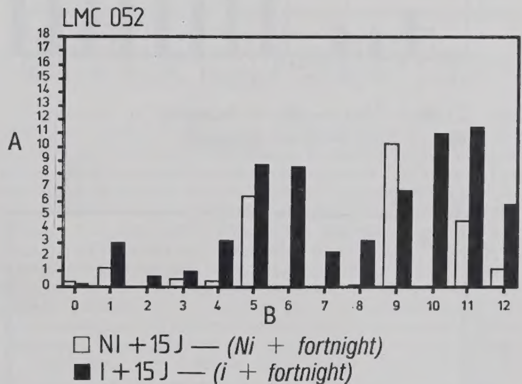


FIG. 4b. — LMC 052 (sensible) — *(LMC 052 — susceptible).*

A : Surfaces/100 (milliers) — *(Areas/100 - thousands)*
B : N° de Pic — *(Peak N°)*

Ces résultats montrent que la voie biochimique des mécanismes de réaction de défense du palmier au FOE se met en place rapidement et que le maximum de synthèse se situe au cours du premier mois qui suit l'infection. Les constituants les plus affectés correspondent aux pics 5 à 12, avec un maximum de stimulation des synthèses sur les pics 6, 7, 8 et, au contraire, une régression des synthèses sur le pic 9, plus nette à 1 mois qu'à 15 jours.

II.2.2. — Réponse individuelle des clones.

Les profils chromatographiques des clones LMC 057 tolérant (indice 37) et LMC 052 sensible (indice 135) sont présentés dans les figures 4 et 5. L'analyse de ces histogrammes 15 jours et 1 mois après inoculation montre que :

— incubation 15 jours.

Les synthèses du clone tolérant (LMC 057) sont nettement stimulées par l'inoculation ; les surfaces des pics sont multipliées par 2 et plus pour les pics 1 à 8 (Fig. 4a). Le clone LMC 052 réagit plus faiblement en moyenne ; les stimula-

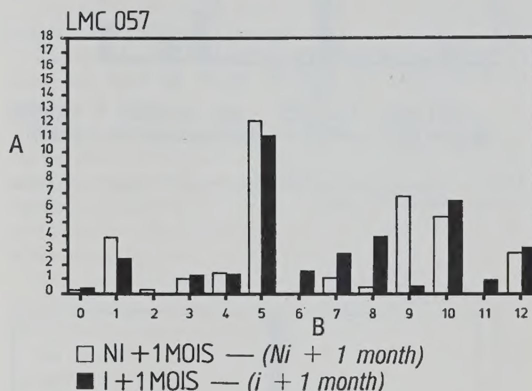


FIG. 5a. — LMC 057 (tolérant) — *(LMC 057 — tolerant).*

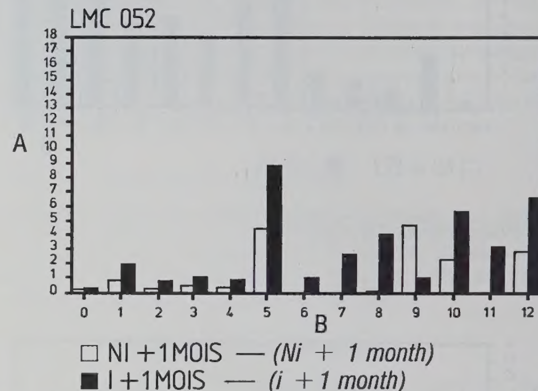
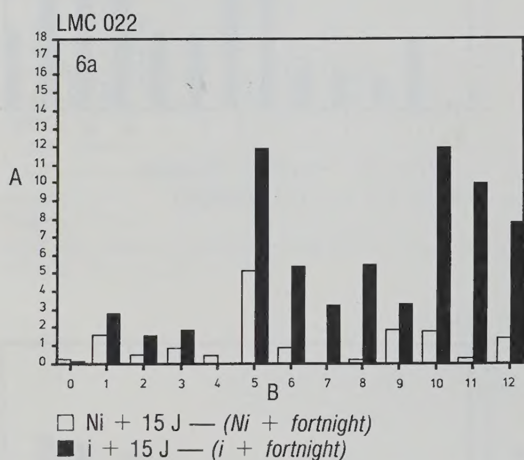
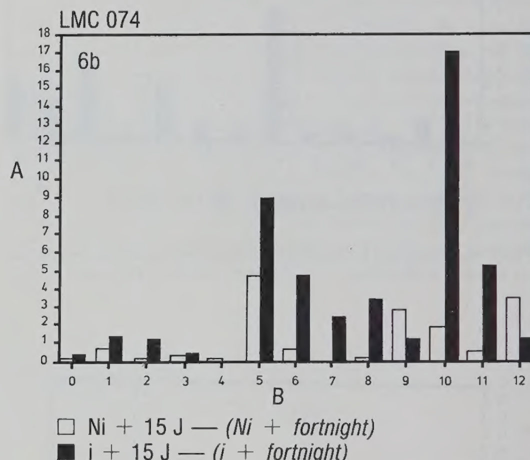
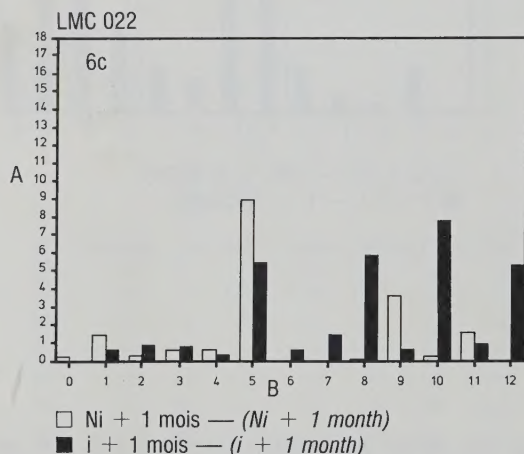


FIG. 5b. — LMC 052 (sensible) — *(LMC 052 — susceptible).*







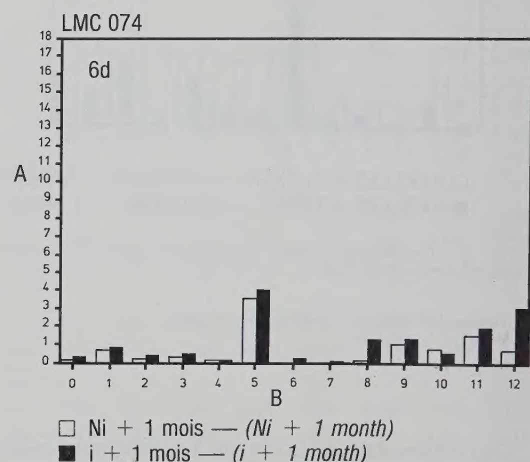


FIG. 6. — LMC 022 — *(LMC 022)* — LMC 74 — *(LMC 74).*

A : Surfaces/100 (milliers) — *(Areas/100 - thousands)*
B : N° de Pic — *(Peak N°)*

tions de synthèse sont en particulier peu marquées sur les pics 2, 3 et 5 (Fig. 4b).

On note un léger accroissement des synthèses sur le clone tolérant pour le pic 9 alors qu'on assiste à une diminution des synthèses du même pic pour le clone sensible (Fig. 4a et b).

Les composés 10, 11, 12 sont produits en forte quantité après l'inoculation mais les niveaux de synthèse semblent peu dépendants du génotype. Le clone LMC 057 est plus riche qualitativement et quantitativement en composés constitutifs que le clone LMC 052. Les substances 6 et 10 sont naturellement présentes dans le clone tolérant ; le pic 7 est absent chez les plants non inoculés des 2 clones.

Les différences entre le clone tolérant LMC 022 (Fig. 6a) et le clone sensible LMC 074 (Fig. 6b) sont bien marquées : les synthèses sont plus importantes pour le clone tolérant que pour le clone sensible ; les substances les plus importantes se situent au niveau des pics 1, 2, 3, 5, 6, 8, 11 et 12. Le composé 10 est plus important sur LMC 074 que sur LMC 022 et, comme dans le couple précédent LMC 057/052, on constate un accroissement de synthèse sur le pic 9 pour le clone tolérant, alors que pour le clone sensible LMC 074 on assiste à une régression de la synthèse.

— incubation 1 mois.

Un mois après l'inoculation, les synthèses se réduisent considérablement sur les lots inoculés dans les 2 clones ainsi que les différences entre plants inoculés et plants non inoculés (Fig. 5a, 5b) ; le pic 5 se maintient plus élevé pour LMC 057 que pour LMC 052. Les composés constitutifs correspondant aux pics 1, 5, 9 sont plus importants pour le clone LMC 057 que pour le clone LMC 052.

Un mois après l'inoculation, le clone LMC 022 maintient une réponse à l'inoculation pour la plupart des pics (mais essentiellement les pics 5, 7, 8, 10), alors que le clone LMC 074 ne présente pas de différence entre le lot inoculé et le lot non inoculé (Fig. 6c, 6d).

CONCLUSION

Après l'inoculation, les niveaux de synthèse sont accrus en masse dans les lots inoculés mais une chute globale de ces synthèses intervient moins d'un mois après l'inoculation ; les substances les plus rémanentes correspondent aux pics 1, 5, 6, 7, 8. L'étude d'un couple « plants inoculés »/« plants non inoculés » permet d'expliquer la réaction individuelle du clone à l'infection ; l'étude d'un couple « clone tolérant »/« clone sensible » permet de comparer le comportement de 2 clones. Les résultats montrent que pour appréhender la tolérance d'un génotype, il convient de prendre en compte non seulement les teneurs du matériel végétal en composés constitutifs mais aussi d'analyser l'intensité de la réponse à l'infection.

Ces études conduites à un stade précoce par analyses CLHP constituent un outil de sélection intéressant, venant renforcer les résultats acquis par les inoculations.

SUMMARY

HPLC analysis of substances produced by oil palm and implicated in resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* — Prospects for selection.

S. DIABATE, B. TAQUET, J. L. RENARD, H. de FRANQUEVILLE and P. REISER, *Oléagineux*, 1990, **45,** N° 2, p. 49-55.

The principle of the high performance liquid chromatography (HPLC) technique lies in the fine separation and quantification of substances produced by oil palm roots inoculated, or not, with *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*. The substances are detected by absorption in ultraviolet at 280 nm, which makes it possible to detect benzoic acid, cinnamic acid or flavonoid derivatives. This technique was used to identify two groups of compounds playing an important role in Vascular Wilt expression : one of them is significantly correlated to the tolerance level expressed in the prenursery, the other participates in disease expression depending on climatic factors. The aim is to analyze syntheses of these compounds and compare the results obtained with those of prenursery indexes, so as to detect resistance potential and crosses which prove susceptible when planted.

RESUMEN

Análisis por HPLC de las substancias producidas por la palma africana que actúan en la resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* — Perspectivas para la selección.

S. DIABATE, B. TAQUET, J. L. RENARD, H. de FRANQUEVILLE y P. REISER, *Oléagineux*, 1990, **45,** N° 2, p. 49-55.

El principio de la técnica de cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) radica en la separación fina y en la cuantificación de las substancias producidas en las raíces de palma africana sin inocular e inoculadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*. Las substancias se detectan por absorción en ultravioleta a 280 nm, lo cual permite evidenciar derivados del ácido benzóico, del ácido cinámico o de flavonoïdes. Esta técnica condujo a identificar dos grupos de compuestos que desempeñan un importante papel en la expresión de la fusariosis : el uno evidencia una correlación significativa con el nivel de tolerancia expresado en presemillero, y el segundo participa en la expresión de la enfermedad según los factores climáticos. El propósito es el de analizar las síntesis de estos compuestos, comparando los resultados logrados con los de índices de presemillero, con el fin de descubrir las potencialidades de resistencia y los cruzamientos que resultan sensibles en la plantación.

HPLC analysis of substances produced by oil palm and implicated in resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis*

Prospects for selection

S. DIABATE (1), B. TAQUET (1), J.-L. RENARD (2), H. de FRANQUEVILLE (1) et P. REISER (1)

INTRODUCTION

Vascular Wilt is the most serious oil palm disease in Africa. Chemical control of a vascular fungus of telluric origin is currently unthinkable for a perennial plant covering large areas and the search for tolerant planting material is the only channel open for controlling Vascular Wilt. Selection is based on an inoculation test on young plantlets at the prenursery stage and the field performance of oil palms in a Vascular Wilt infected zone. These tests are also applied to crosses intended for specific or general combining ability tests and to planting material introductions so as to detect possible sources of resistance.

This research has led to good characterization of the planting material produced by IRHO and, from a practical point of view, only the most tolerant categories of crosses are proposed for Vascular Wilt infected areas.

Whilst this selection criterion produces good results, it does not provide a total guarantee of cross performance ; among other things, some crosses which are resistant at the nursery stage reveal a certain susceptibility in the field. It is becoming increasingly important to be strict in one' s choice of planting material for replantings, since these are highly propitious situations for development of the disease in the first 4 to 5 years after planting. Better characterization of crosses has therefore become necessary.

Generally speaking, it is known that considerable physiological changes occur in the roots and pseudobulbs of oil palm plantlets in the first few weeks following infection ; these substances are derived from 2 biosynthesis channels : that of acetyl coenzyme A towards lipid derivatives and that of shikimic acid towards phenolic compounds ; the latter seems to be the more highly stimulated. In particular, benzoic acid and cinnamic acid derivatives, along with their derivatives and flavonoids accumulate in the tissues.

This information appeared interesting enough to try and establish synthesis differences between genotypes, so as to characterize defence reactions and, if possible, define resistance markers.

I. — MATERIAL AND METHOD

I.1. — Inoculation.

The plantlets are inoculated in the collar as per the standard method used in routine tests with an inoculum obtained from a ground culture of *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* (FOE) in a liquid medium. Each plantlet receives between 2 and 3×10^6 propagules.

Non-inoculated plants are used as controls. Samples for analysis are taken at various intervals after inoculation ; only the roots are kept for analysis.

I.2. — Preparation of raw extracts.

After measuring the weight of fresh tissue, the roots are cut up into small pieces to give a homogeneous sample equivalent to 20 g of fresh tissue. The root tissue is frozen and kept in a freezer. The roots are then ground up in a volume of 100 ml of cold ethanol. The mixture obtained in this way is left to diffuse for 24 hours in the dark. The liquidized roots are then vacuum dried and added to 4 ml of ethanol.

— Quantitative analysis of total phenolic compounds.

The quantitative analysis of total phenolic compounds in the roots is carried out according to the Folin Ciocalteu method using fresh tissue weight equivalence.

It does not enable a qualitative assessment to be made of the phenolic type products elaborated by the root tissues.

— Analysis of root extracts by high performance liquid chromatography (HPLC).

HPLC permits fine separation of the constituents in the root extract.

Depending on their affinity for the elution solvent, the components have different retention times in the silica column.

Isocratic separation is carried out in graduations, where 4 elution solvents of increasing polarity are used in succession. Four distinct groups of substances (groups α, β, γ, δ) are obtained, detected in UV light by absorption at 280 nm. Derivatives of benzoic acid and of cinnamic acid were identified, along with flavonoids.

In the α peak, which groups together a large proportion of the most fungitoxic defence components, 13 products were detected with retention times of between 2 and 12 min.

On this experimental basis, the results obtained on clones in three sets of trials are given below :

set 130 MV : analyses concentrated on inoculated plants (I) and other non-inoculated plants (NI) ; samples were taken 3 and 6 weeks after inoculation.

set 134 MV : this trial only involved inoculated plants analyzed 3 weeks, 6 weeks and 5 months after inoculation ; this last stage corresponds to the end of the routing test in the prenursery and makes it possible to obtain the clone index.

set 134 BIS : this particular trial involves most of the clones in set 134 MV. Inoculated and non-inoculated plants are analyzed a fortnight, 1 month, 2 months and 3 months after inoculation. The results in this set of trials are compared to the classification of the same clones obtained in set 134 MV.

II. — RESULTS

II.1. — Quantitative analysis of total phenolic compounds.

Table I compares the results of mean concentrations of phenolic compounds with those for Vascular Wilt indexes established in the prenursery by inoculation with FOE. No significant correlation is revealed by this overall study, which brings into play a set of substances, whether degraded or not, whose respective roles cannot be evaluated by this comparison. Finer separation by HPLC was undertaken to improve the sensitivity of the method.

II.2. — Microanalysis by HPLC.

The mean areas of each of the products detected (4 replications per treatment) are grouped together on a histogram, making it possible to obtain a mean chromatographic profile for each clone.

II.2.1. — Overall response to inoculation.

Figures 1a and 1b show the comparative state of syntheses a fortnight and a month after inoculation, on inoculated plants (I) and non-inoculated plants (NI). At the first stage (fortnight), the inoculated material, all clones combined, reveals distinctly higher synthesis levels than the non-inoculated controls, for all the peaks (Fig. 1a). The production of compounds 0 and 9 seems to be independent of inoculation ; on the other hand, there is high synthesis for inoculated plants at peaks 5, 6, 7 and 8. A month after

(1) Plantation expérimentale Robert Michaux - B.P. 8 - Dabou - Côte-d'Ivoire.

(2) Director, IRHO/CIRAD Phytopathology Division - B.P. 5035 - 34032 Montpellier Cedex - France.

infection, the plant response can still be seen, though to a lesser extent (Fig. 1b). Between a fortnight and a month after inoculation, there is a sharp drop in areas in inoculated plants (Fig. 2) and a constant production level in non-inoculated plants (Fig. 3).

These results show that the biochemical pathway of oil palm defence reaction mechanisms to FOE is rapidly installed and that maximum synthesis occurs in the first month after infection. The most affected constituents correspond to peaks 5 to 12, with maximum stimulation of synthesis on peaks 6, 7 and 8, with, on the other hand, synthesis regression on peak 9, which is more distinct after 1 month than after a fortnight.

II.2.2 — Individual clone response.

The chromatographic profiles of clones LMC 057 (tolerant — index 37) and LMC 052 (susceptible — index 135) are shown in figures 4 and 5. An analysis of these histograms a fortnight and a month after inoculation shows :

— After a fortnight's incubation.

The syntheses of the tolerant clone (LMC 057) are markedly stimulated by inoculation ; the areas of the peaks are multiplied by 2 or more for peaks 1 to 8 (Fig. 4a). Clone LMC 052 reacts less on average ; synthesis stimulations are particularly indistinct on peaks 2, 3 and 5 (Fig. 4b).

There is a slight increase in synthesis on the tolerant clone for peak 9, whereas there is reduced synthesis for the same peak in the case of the susceptible clone (Fig. 4a and 4b).

Compounds 10, 11 and 12 are produced in large quantities after inoculation, but synthesis rates seem to depend little on the genotype. Clone LMC 057 is qualitatively and quantitatively richer in constituent compounds than clone LMC 052. Substances 6 and 10 are naturally present in the tolerant clone ; peak 7 is absent in the non-inoculated plants of both clones.

The differences between the tolerant clone LMC 022 (Fig. 6a) and the susceptible clone LMC 074 (Fig. 6b) are distinct ; syntheses are greater for the tolerant clone than for the susceptible clone ; the most ample substances are at peaks 1, 2, 3, 5, 6, 8, 11 and 12. Compound 10 is more substantial in clone LMC 074 than in LMC 022 and, as in the previous pair LMC 057/052, an increase in synthesis can be seen on peak 9 for the tolerant clone, whereas for the susceptible clone, LMC 074, there is synthesis regression.

— After 1 month's incubation.

A month after inoculation, syntheses are considerably reduced in the inoculated batches of both clones, as are the differences between inoculated and non-inoculated plants ; (Fig. 5a, 5b) peak 5 remains higher for LMC 057 than for LMC 052. The constituent compounds corresponding to peaks 1, 5 and 9 are greater for clone LMC 057 than for clone LMC 052.

A month after inoculation, clone LMC 022 maintains a response to inoculation for most peaks (but essentially peaks 5, 7, 8 and 10), whereas in clone LMC 074, there is no difference between the inoculated and non-inoculated batches (Fig. 6c, 6d).

CONCLUSION

After inoculation, synthesis levels are increased on mass in the inoculated batches, but there is an overall drop in synthesis less than a month after inoculation ; the most remanent substances correspond to peaks 1, 5, 6, 7 and 8. The study of an « inoculated plants »/« non-inoculated » plants pair provides an explanation for the individual reaction of a clone to infection ; the study of a « tolerant clone »/« susceptible clone » pair makes it possible to compare the performance of 2 clones. The results show that, in order to perceive the tolerance of a genotype, not only should the constituent compound contents of the planting material be taken into account, but the intensity of the response to infection should also be analyzed.

These studies, conducted at an early stage through HPLC, provide an interesting selection tool, backing up the results acquired through inoculation.

OLÉAGINEUX

numéros spéciaux — *special editions* — números especiales

A

Juillet 1978

LES RAVAGEURS DU PALMIER A HUILE EN AMÉRIQUE LATINE

trilingue : Français-Espagnol-Anglais

- 44 ravageurs présentés, avec illustrations, sur fiches suivies de 2 index (Ravageurs et dégâts, Insecticides).
- *44 pests presented, with illustrations, on sheets followed by 2 indices (Pests and Damage, Insecticides).*
- 44 plagas, con ilustraciones, en fichas seguidas por 2 índices (Plagas y Daños, Insecticidas).

B

Avril 1981

LES RAVAGEURS DU PALMIER A HUILE ET DU COCOTIER EN AFRIQUE OCCIDENTALE

bilingue : Français-Anglais

- 24 ravageurs présentés, avec nombreuses illustrations, sur fiches suivies de 2 index (Ravageurs, Pesticides). Numéro complété par une fiche « Contrôles Sanitaires ».
- *24 pests presented, with numerous illustrations, on sheets followed by 2 indices (Pests, Pesticides). Number completed by a sheet of Phytosanitary Controls.*
- 24 plagas, con muchas ilustraciones, en fichas seguidas por 2 índices (Plagas, Pesticidas). Se completa este número con una ficha sobre « Controles de sanidad vegetal ».

C

Février 1983

LES SEMENCES D'ARACHIDE

trilingue : Français-Anglais-Espagnol

- 19 fiches techniques des variétés vulgarisées avec illustrations ainsi que de nombreux articles.
- *19 technical sheets for extended varieties illustrated, accompanied by numerous articles.*
- 19 fichas técnicas de las variedades divulgadas con ilustraciones, y muchos artículos.

D

N° hors série

Egalement disponible : L'**INDEX GÉNÉRAL** 1946-1980 des articles parus dans la Revue OLÉAGINEUX. — Mise à jour annuelle par fascicules.

(Also available : GENERAL INDEX 1946-1980, of articles which have appeared in « Oléagineux ». — Updated each year by inserts).

(También está disponible el INDICE GENERAL 1946-1980 de articulos publicados en la revista « Oléagineux ». — Puesta al día anual por entregas).

E

Avril 1989

RAPPORT D'ACTIVITÉ

en Français

- 220 pages consacrées aux activités de l'IRHO au cours des dernières années, en recherche et développement; illustrées par : 45 photos, 80 figures, 105 tableaux.
- *220 pages about recent IRHO research and development activities illustrated by 45 photographs, 80 figures, 105 tables.*
- 220 páginas sobre las actividades del IRHO en las areas de la investigación y del fomento en los últimos años con ilustraciones : 45 fotografías, 80 figuras y 105 cuadros.

Pratique agricole

Agricultural Practice

Práctica Agrícola

Conseils de l'IRHO – 306

IRHO Advice

Consejos del IRHO

Entretien chimique des ronds de palmier à huile essais herbicides : glyphosate/glufosinate 1 - Résultats

Résumé. — Une nouvelle stratégie pour l'entretien des ronds de palmiers en plantations adultes a été mise au point à la SOCAPALM, faisant suite à une série d'essais d'herbicides de la nouvelle génération. Le glufosinate en mélange avec le 2-4 D et le glyphosate 90 (nouvelle formule du glyphosate, dont le mouillant est plus efficace) ont été retenus. Un demi tour de sarclages manuels par an est maintenu, complété par un traitement à l'amétryne. Les herbicides sont épandus avec des appareils bas-volume. Dans cette première partie seront exposés les résultats de ces essais et dans la seconde, à paraître, l'intérêt économique et la stratégie d'application.

INTRODUCTION

En plantations industrielles, certaines opérations sont nécessaires pour récolter toute la production des arbres. Parmi celles-ci figure l'entretien des ronds.

Un rond propre facilite le repérage des régimes mûrs par une vue rapide des fruits qu'ils ont laissé tomber. Il permet aussi de ramasser tous les fruits détachés tombés avant et après la coupe du régime. Ce bon entretien est économiquement justifié par le ramassage plus complet des fruits détachés. C'est ainsi que, pour chaque fruit détaché abandonné par régime dans une plantation de 6 000 ha produisant 12 tonnes de régimes/ha/an, la perte est d'environ 5 millions de francs CFA/an.

La rareté de la main-d'œuvre agricole a conduit les exploitants de palmeraies industrielles à abandonner la méthode traditionnelle qui consistait à sarcler manuellement les ronds au profit de l'entretien chimique. Cependant, ces sarclages chimiques posent leurs problèmes spécifiques : choix des traitements les moins onéreux et des solutions ayant le plus large spectre d'action ; phytotoxicité vis-à-vis de la plante cultivée ; agressivité des herbicides pour les opérateurs et pour les appareils, en particulier lors des traitements en bas-volume (produit très concentré) ; variation de l'efficacité suivant les saisons.

Des essais herbicides doivent donc être constamment menés dans le but de trouver les solutions les plus performantes, en fonction de l'évolution du coût des herbicides, de l'apparition de nouveaux produits et des contraintes déjà évoquées. C'est dans ce cadre que sont présentés ici les résultats des essais menés à la SOCAPALM.

I. — PROTOCOLE DES ESSAIS

I.1. — Localisation.

Ces essais ont été mis en place en 1987 sur les cultures 77 de la plantation de Dibombari (SOCAPALM), le premier en saison humide et le second en période sèche.

I.2. — Produits utilisés.

Ces herbicides figurent dans le tableau I. Deux de la nouvelle génération ont été testés soit seuls, soit en combinaison avec des herbicides plus anciens, destinés à renforcer éventuellement leur action et à diminuer le coût des traitements.

I.3. — Doses et traitements.

Un traitement est constitué d'une ligne de 28/29 palmiers, sur laquelle est épandue un litre de solution herbicide. Un hectare planté de palmiers comportant 143 arbres répartis sur 5 lignes de 28/29 arbres et la surface d'un rond de palmier faisant 12 mètres carré, un hectare planté couvre 1 716 mètres carré et un traitement 343 mètres carré. Les doses et traitements réalisés au cours de ces deux essais sont résumés dans les tableaux II & III.

I.4. — Modes d'application.

Les traitements ont été réalisés avec des pulvérisateurs Berthoud H2 bas-volume, équipés de buses vertes lors du premier essai et de buses jaunes lors du second. Ces appareils ont été calibrés de manière à pulvériser un litre de solution herbicide par ligne.

II. — RÉSULTATS

Des observations mensuelles ont été faites pendant quatre mois pour le premier essai et six mois pour le second, afin d'évaluer successivement les actions de contact puis de rémanence des produits.

Les observations du premier mois ont concerné l'action de contact des herbicides. Lors du second essai, l'évaluation de cette action de contact a porté sur trois principaux types de végétations : les petits palmiers spontanés des ronds, les

TABLEAU I. — **Herbicides utilisés lors des essais**

Noms	Formules Chimiques	Formulation	Teneur M.A.
Glyphosate	Acide (Phosphonométylamine)-2 acétique	S.L.	90 g/l
Glyphosate	Acide (Phosphonométylamine)-2 acétique	S.L.	360 g/l
Glufosinate	DL-homo-alamine-4 yl (métyl)-phosphinate d'ammonium	S.L.	200 g/l
2 4D amine	Acide 2,4-Dichlorophénoxy acétique	S.L.	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3,4 phényl)-3 diméthyl-1,1 urée	W.P.	80 %
Amétryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 méthylthio-6 triazine-1,2,3	S.C.	500 g/l
Simazine	Chloro-2 bis (éthylamino)-4,6 triazine-1,3,5	W.P.	50 %
Glufosinate + Simazine + Diuron		S.L.	300 125 g/l 188

TABLEAU II. — **Résultats essai n° 1.**
(Action de contact puis rémanence des herbicides)

Produits	p.c./ha traité (l/kg)	m.a./ha traité (gr)	p.c./ha planté (l ou kg)	p.c. par traitem. (1) (l ou kg)	% de propreté après 1 mois	% de propreté après 4 mois	Rang après 4 mois
Glufosin. Ammonium (200 g)	3 5 7	600 1 000 1 400	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	70 82 78	61 63 74	25 24 13
Glufosin. + Simazine + Diuron	3 5 7	300 + 375 + 563 500 + 625 + 960 700 + 875 + 1 313	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	68 68 80	70 78 73	19 9 15
Glufosin. + Amétryne	3 + 2 5 + 2 7 + 2	600 + 1 000 1 000 + 1 000 1 400 + 1 000	0,51 + 0,34 0,86 + 0,34 1,20 + 0,34	0,10 + 0,07 0,17 + 0,07 0,24 + 0,07	82 88 88	56 74 75	27 13 12
Glyphosate (90 g)	4 6 8	360 540 720	0,69 1,03 1,37	0,14 0,21 0,27	58 75 72	65 77 79	23 10 8
Glyphosate (90 g) + Amétryne	4 + 2 6 + 2 8 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,69 + 0,34 1,03 + 0,34 1,20 + 0,34	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	78 78 83	86 82 80	1 3 6
Glyphosate (90 g) + Diuron	4 + 1,9 6 + 1,9 8 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,69 + 0,33 1,03 + 0,33 1,20 + 0,33	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	75 60 83	73 68 81	15 21 5
Glyphosate (360 g)	1 1,5 2	360 540 720	0,17 0,26 0,34	0,03 0,05 0,07	77 68 63	73 68 76	15 21 11
Glyphosate (360 g) + Amétryne	1 + 2 1,5 + 2 2 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,17 + 0,34 0,26 + 0,34 0,34 + 0,34	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	72 75 80	60 80 83	26 6 2
Glyphosate (360 g) + Diuron	1 + 1,9 1,5 + 1,9 2 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,17 + 0,33 0,26 + 0,33 0,34 + 0,33	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	80 80 80	73 82 69	15 3 20

(1) Complété à 1 l avec de l'eau.

TABLEAU III. — **Evaluation de l'action de contact sur l'essai n° 2 un mois après le traitement**

Produits	p.c./ha traité (l ou kg)	m.a./ha traité (g)	p.c./ha planté (l ou kg)	p.c. par traitem. (1) (l ou kg)	action de contact après 1 mois	
					points	rang
Glufosinate -Ammonium (200 g)	1,5 2	300 400	0,26 0,24	0,05 0,07	194 254	6ème 3
Glufosinate (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	300 + 720 200 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	269 257	1 2
Glufosinate + Simazine + Diuron	1,5 2	750 1 000	0,26 0,34	0,05 0,07	178 184	8 7
(Glufosinate + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	750 + 720 500 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	209 204	4 5
Glyphosate (90 g)	2 3 4	180 270 360	0,34 0,51 0,69	0,07 0,10 0,14	126 127 166	14 13 10
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	180 + 720 270 + 720 360 + 720	0,34 + 0,17 0,51 + 0,17 0,69 + 0,17	0,07 + 0,03 0,10 + 0,03 0,14 + 0,03	159 167 165	12 9 11

(1) Complété à 1 l avec de l'eau.

ligneux, et enfin le reste de la végétation ordinaire. Pour ce second essai, à chaque rond observé a été attribuée une note par type de végétation détruite ou non : 100 points quand la végétation concernée est entièrement détruite, 50 quand elle ne l'est qu'à 50 % et 0 quand elle ne l'est pas du tout. Toutes les variantes sont introduites pour traduire chaque degré de destruction et une moyenne générale est calculée, qui varie de 0 à 300 points.

Au cours des observations sur la rémanence des produits, une note a été attribuée à chaque rond observé. Cette note varie de 0 à 100 points en fonction du degré de propreté des ronds. Un rond est noté 100 quand il ne s'y trouve aucune végétation vivante et que 100 % des fruits qui y sont tombés sont repérables au premier coup d'œil. Il lui est affecté la note 50 s'il est couvert à 50 % et que seuls 50 % des fruits sont repérables au premier coup d'œil. On obtient toutes les notations possibles allant ainsi de 0 à 100.

Les résultats enregistrés lors des observations sur le premier essai (contact puis rémanence) sont résumés dans le tableau II et ceux du deuxième essai (action de contact et degré de rémanence des herbicides testés) dans les tableaux III et IV.

II.1 — EFFICACITÉ DES HERBICIDES

II.1.1 — Essai n° 1.

Action de contact.

Le glufosinate semble plus actif que le glyphosate ; il en est de même pour le mélange glufosinate plus amétryne qui est plus actif que le mélange glyphosate plus amétryne. Le glyphosate 360 g a des effets similaires à ceux du glyphosate 90 g, ce qui ne surprend pas puisque les doses appliquées ont été inversement proportionnelles à la concentration en matière active afin d'appliquer la même quantité de produit actif dans les deux cas.

Rémanence.

En premier se classe le mélange glyphosate 90 g plus amétryne (4 l + 2 l/ha traité) avec 86 % de propreté, suivi du mélange glyphosate 360 g plus amétryne (2 l + 2 l/ha traité) avec 83 % de propreté et du glyphosate 90 g (8 l/ha traité) ; le glufosinate 200 g occupe une position très modeste, qu'il ait été appliqué seul ou avec de l'amétryne. Le glyphosate en fin de compte agit lentement mais plus longtemps. Il est par ailleurs à craindre qu'à certaines doses il y ait incompatibilité entre le glyphosate et l'amétryne.

II.1.2 — Essai n° 2.

Action de contact.

Le glufosinate seul, le glufosinate plus 2-4 D et le mélange glufosinate-simazine-diuron plus 2-4 D ont ici une très bonne action de contact ; le glyphosate 90 g tout seul ou encore en mélange avec du 2-4 D semble n'avoir qu'un faible effet sur les ligneux et sur les jeunes palmiers spontanés du rond ; les meilleures combinaisons sont le glufosinate plus 2-4 D (1,5 l + 1 l/ha traité ou 1 l + 1 l/ha).

Rémanence.

Le mélange glufosinate plus 2-4 D (1,5 l + 1 l/ha traité) avec 57,3 % de propreté se classe en premier, suivi du traitement au glyphosate 90 g (4 l/ha traité) avec 53,8 % de propreté, puis du mélange glyphosate 90 g plus 2-4 D (4 l + 1 l/ha traité) avec 53,4 % de propreté ; on notera particuliè-

TABLEAU IV. — **Résultats essai n° 2. (Rémanence des herbicides)**

Produits	p.c./ha traité l ou kg	% propreté 2 mois	rang	% propreté 4 mois	rang	% propreté 5 mois	rang	% propreté 6 mois	rang
Glufosin. -Ammonium (200 g)	1,5	88,9	3	91,2	7	68,6	12	50,8	7
	2	89,6	2	89,4	6	71	8	51,7	5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	95,85	1	91,8	1	78,7	1	57,3	1
	1 + 1,5	88,85	4	85,2	8	71,3	7	48,4	12
Glufosin. + Simazine + Diuron	1,5	81,85	11	80,6	13	78,2	2	48	10
	2	85,55	9	86,1	9	67,7	13	48,7	10
(Glufosin. + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	87,7	5	87	4	69,7	9	50,2	8
	1 + 1,5	87,25	6	86,6	5	72	6	47,7	11
Glyphosate (90 g)	2	76,2	14	83,5	11	69,2	11	52,5	4
	3	79,9	13	74,7	14	67,4	14	50,7	6
	4	84,85	10	84,7	10	74,1	3	53,8	2
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	85,6	8	87,1	2	72,3	5	49,7	9
	3 + 1	81,65	12	81,9	12	69,5	10	47	14
	4 + 1	86,5	7	87,5	3	73,1	4	53,4	3

rement la remontée dans le classement des combinaisons où interviennent le glyphosate 90 g ; ceci confirme son action lente, mais prolongée.

II.2 — Toxicité des herbicides.

Du point de vue toxicité, seuls les mélanges dans lesquels le diuron intervient ont irrité la peau lors des traitements. Les autres combinaisons n'ont pas semblé agressives, que ce soit sur la peau ou par les odeurs. Les herbicides traditionnels (gramuron, paraquat, diuron) sont par contre très agressifs, en particulier quand ils sont utilisés en bas-volume. Ces observations doivent être nuancées après application en traitement industriel. C'est ainsi que le glyphosate employé en solutions concentrées s'est révélé plus agressif que ne le laissait penser la documentation ; l'emploi de ce type d'herbicide exigera que les opérateurs soient parfaitement protégés par des équipements adéquats.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

Les traitements au glyphosate ont donné de bons résultats au premier essai et peuvent tous être considérés comme équivalents. Les combinaisons avec du glufosinate se sont moins bien comportées. Cependant, l'avantage des traitements glyphosate sur les traitements glufosinate n'est pas très net, les écarts étant relativement faibles, exception faite du traitement glyphosate + amétryne. Au second essai, le mélange glufosinate + 2-4 D s'est révélé plus efficace que tout autre herbicide.

Le premier essai a eu lieu en saison humide et le second en saison sèche. Il y a donc lieu de penser à un effet dépressif de la saison humide sur le glufosinate par rapport au glyphosate, tandis que la saison sèche favoriserait mieux l'action du glufosinate par rapport à celle du glyphosate.

On connaissait déjà le glyphosate en général pour son bon comportement en début de saison humide, quand la végétation reprend de la vitalité en émettant rapidement de jeunes pousses qui absorbent facilement le produit et le transportent vers les organes sensibles. Mais le second essai met en évidence la grande action de contact du glufosinate ainsi que son large spectre d'action sur des espèces que le glyphosate semble plutôt sélectionner (ligneux à feuilles cireuses, jeunes palmiers spontanés dans les ronds).

De ce qui précède on peut dire qu'il conviendrait de choisir le glyphosate en début de saison des pluies et le glufosinate + 2-4 D en saison sèche. En présence d'une végétation de palmiers spontanés dans le rond, le choix de l'herbicide porterait aussi sur le glufosinate.

L'intérêt économique et la stratégie d'application seront traités dans un second chapitre.

Remerciements. — *Nous remercions M. le Directeur Général de la Société Camerounaise de Palmeraies qui a rendu possible la réalisation de ces essais et a autorisé la publication de cet article.*

Ph. HORNUS [1]
E. NGUIMJEU [2]
M. KOUOTOU [3]
E. KAMGA [4]

(1) Directeur de la production SOCAPALM.
(2) Directeur adjoint de la production.
(3) Assistant agriculture SOCAPALM.
(4) Assistant Division SOCAPALM.
(SOCAPALM : B.P. 691 - Douala - République du Cameroun).

BIBLIOGRAPHIE

[1] RAMACHANDRAN P., KNECHT J.C.X., MARTINEAU P.G. (1969). — The general use of herbicides in oil palm estates in Malaysia. *Oléagineux*, 24, (8-9), 467-472.

[2] COOMANS P. (1970). — Entretien chimique des ronds en palmeraie adulte. Premiers résultats sur les expérimentations d'herbicides. *Oléagineux*, 25, (3), 133-137.

[3] COOMANS P. (1971). — Entretien chimique des ronds dans les palmeraies adultes de Côte d'Ivoire. *Oléagineux*, 26, (10), 595-599.

[4] COOMANS P. (1972). — Entretien chimique des ronds en plantation de palmiers à huile. 1. Le matériel (Conseil n° 118). *Oléagineux*, 27, (6), 307-308.

[5] COOMANS P. (1972). — Entretien chimique des ronds en plantation de palmier à huile. 2. L'organisation des traitements (Conseil n° 119). *Oléagineux*, 27, (7), 355-356.

[6] MARTIN G. (1977). — L'emploi des produits herbicides en culture de palmiers à huile (Conseil n° 177). Oléagineux, 32, (11), 479-482.

[7] DEUSE J., LAVABRE E. M., MARTIN G. (1979). — Le désherbage des cultures sous les tropiques (le désherbage des oléagineux pérennes). Maisonneuve et Larose — Paris.

[8] HORNUS Ph. (1983). — Adaptation des techniques TBV à gouttelettes contrôlées pour les traitements des ronds des palmiers adultes (Conseil n° 233). Oléagineux, 38, (5), 301-307.

●

Chemical upkeep of oil palm circles herbicide trials : glyphosate/glufosinate 1 - Results

SUMMARY

A new strategy for the upkeep of oil palm circles on adult plantations has been developed at SOCAPALM, following on from a series of trials involving new generation herbicides. Glufosinate mixed with 2-4 D and glyphosate 90 (a new glyphosate formula, with a more effective wetting agent) were selected. Half a manual hoeing round per year was maintained, completed by ametryne treatment. The herbicides were applied using low-volume equipment. The first part of this note gives the results of these trials, and the second, to be published later, describes the economic interest and strategy of application.

INTRODUCTION

On commercial plantations, certain operations are necessary in order to completely harvest all of the tree's production. These include circle upkeep.

A clear circle facilitates identification of ripe bunches, since fallen fruits are clearly visible. It also means that all the fruits which fall before and after bunches are cut can be picked up. Proper upkeep is economically justified by virtue of the additional fallen fruits that can be picked up. If one fallen fruit per bunch is lost on a 6,000 ha plantation producing 12 tonnes of bunches/ha/year, the total loss is around 5 million CFA francs (1) per year.

The scarcity of agricultural manpower has led commercial plantation managers to abandon the traditional method, which consisted in hoeing the circles manually, in favour of chemical upkeep. However, chemical weeding poses its own specific problems : choosing the least costly treatments and most wide-ranging solutions ; phytotoxicity as regards the cultivated crop ; herbicide hazards for both operators and equipment, particularly with low-volume treatments (highly concentrated chemicals) ; seasonal variations in product effectiveness.

Herbicide trials should therefore be a permanent fixture, with a view to finding the most effective solutions, depending on variations in herbicide costs, the appearance of new products and the aforementioned constraints. It is with this in mind that the results of trials carried out at SOCAPALM are given below.

I. — TRIAL PROTOCOL

I.1 — Location.

The trials were set up in 1987 on the 1977 plantings at the Dibombari (SOCAPALM) plantation, the first in the rainy season and the second in the dry season.

(1) 100 CFA francs = 2 French francs.

I.2 — Products used.

These are given in table I. Two new generation herbicides were tested, both neat and blended with older herbicides, with the aim of improving their effect and reducing treatment costs.

I.3 — Doses and treatments.

A treatment consists of a row of 28 or 29 oils palms, on which a litre of herbicide solution is applied. Since one hectare planted with oil palm comprises 143 trees, in 5 rows of 28 or 29 trees, and an oil palm circle covers 12 square metres, one planted hectare covers 1,716 square metres, and a treatment 343 square metres. The doses and treatments applied in these two trials are summarized in tables II and III.

I.4 — Application methods.

The treatments were carried out with Berthoud H2 low-volume sprayers, with green nozzles for the first and yellow nozzles for the second treatment. The equipment was calibrated so as to spray one litre of herbicide solution per row.

II. — RESULTS

Monthly observations were carried out for four months in the first trial and six months in the second, in order to assess the contact and then remanent effects of the products.

The first month's observations concerned the contact effect of the herbicides. During the second trial, assessment of this type of effect concentrated on three main vegetation types : small wild oil palms growing in the circle, woody plants and other common plants. In this second trial, each circle observed was given a mark for each type of vegetation destroyed (or not) : 100 points if the vegetation was completely destroyed, 50 when it was 50 % destroyed, and zero when it was not destroyed at all. All possible variants were introduced to express the varying degrees of destruction, and an overall mean was calculated, which ranged from 0 to 300 points.

During observations on the remanent effect of the products, a mark was given to each circle observed. This varied from 0 to 100, depending on the degree to which the circle remained clear. 100 points were given if there was no living vegetation in the circle and if 100 % of fallen fruits were visible at a glance. 50 points were given if 50 % of the circle was covered and only 50 % of the fruits were visible at a glance. All possible marks, from 0 to 100, were obtained.

The results recorded during observations of the first trial (contact then remanent effect) are summarized in table 2, and those for the second trial (contact effect and degree of remanent effect of the herbicides tested) in tables III and IV.

TABLE I. — **Herbicides used in the trials**

Names	Chemical formulae	Formulation	a.i. content
Glyphosate	Acetic (Phosphonomethylamine)-2 acid	S.L.	90 g/l
Glyphosate	Acetic (Phosphonomethylamine)-2 acid	S.L.	360 g/l
Glufosinate	DL-homo-alamine-4 yl (methyl)-ammonium phosphinate	S.L.	200 g/l
2 4D amine	Acetic 2,4-Dichlorophenoxy acid	S.L.	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3,4 phenyl)-3 dimethyl-1,1 urea	W.P.	80 %
Ametryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 methylthio-6 triazine-1,2,3	S.C.	500 g/l
Simazine	Chloro-2 bis (ethylamino)-4,6 triazine-1,3,5	W.P.	50 %
Glufosinate + Simazine + Diuron		S.L.	300 125 g/l 188

TABLEAU II. — **Results for trial 1**
(Herbicide contact and remanent effect)

Products	c.p./ha treated (l/kg)	a.i./ha treated (g)	c.p./ha planted (l or kg)	c.p./ treatment (1) (l or kg)	% clear after 1 month	% clear after 4 mths	Rank after 4 mths
Glufosin. Ammonium (200 g)	3 5 7	600 1 000 1 400	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	70 82 78	61 63 74	25 24 13
Glufosin. + Simazine + Diuron	3 5 7	300 + 375 + 563 500 + 625 + 960 700 + 875 + 1 313	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	68 68 80	70 78 73	19 9 15
Glufosin. + Ametryne	3 + 2 5 + 2 7 + 2	600 + 1 000 1 000 + 1 000 1 400 + 1 000	0,51 + 0,34 0,86 + 0,34 1,20 + 0,34	0,10 + 0,07 0,17 + 0,07 0,24 + 0,07	82 88 88	56 74 75	27 13 12
Glyphosate (90 g)	4 6 8	360 540 720	0,69 1,03 1,37	0,14 0,21 0,27	58 75 72	65 77 79	23 10 8
Glyphosate (90 g) + Ametryne	4 + 2 6 + 2 8 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,69 + 0,34 1,03 + 0,34 1,20 + 0,34	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	78 78 83	86 82 80	1 3 6
Glyphosate (90 g) + Diuron	4 + 1,9 6 + 1,9 8 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,69 + 0,33 1,03 + 0,33 1,20 + 0,33	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	75 60 83	73 68 81	15 21 5
Glyphosate (360 g)	1 1,5 2	360 540 720	0,17 0,26 0,34	0,03 0,05 0,07	77 68 63	73 68 76	15 21 11
Glyphosate (360 g) + Ametryne	1 + 2 1,5 + 2 2 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,17 + 0,34 0,26 + 0,34 0,34 + 0,34	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	72 75 80	60 80 83	26 6 2
Glyphosate (360 g) + Diuron	1 + 1,9 1,5 + 1,9 2 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,17 + 0,33 0,26 + 0,33 0,34 + 0,33	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	80 80 80	73 82 69	15 3 20

(1) Made up to 1 l with water.

TABLE III. — **Evaluation of contact action in trial 2. 1 month after treatment**

Products	c.p./ha treated (l/kg)	a.i./ha treated (g)	c.p./ha planted (l/kg)	c.p./ treatment (1) (l/kg)	Contact effect (1 month)	
					Points	Rank
Glufosinate -Ammonium (200 g)	1,5 2	300 400	0,26 0,24	0,05 0,07	194 254	6th 3
Glufosinate (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	300 + 720 200 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	269 257	1 2
Glufosinate + Simazine + Diuron	1,5 2	750 1 000	0,26 0,34	0,05 0,07	178 184	8 7
(Glufosinate + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	750 + 720 500 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	209 204	4 5
Glyphosate (90 g)	2 3 4	180 270 360	0,34 0,51 0,69	0,07 0,10 0,14	126 127 166	14 13 10
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	180 + 720 270 + 720 360 + 720	0,34 + 0,17 0,51 + 0,17 0,69 + 0,17	0,07 + 0,03 0,10 + 0,03 0,14 + 0,03	159 167 165	12 9 11

(1) Made up to 1 l with water.

TABLE IV. — **Results for trial 2 (Herbicide remanent effect)**

Products	c.p./ha treated l or kg	% clear 2 mths	Rank	% clear 4 mths	Rank	% clear 5 mths	Rank	% clear 6 mths	Rank
Glufosin. -Ammonium (200 g)	1,5 2	88,9 89,6	3 2	91,2 89,4	7 6	68,6 71	12 8	50,8 51,7	7 5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	95,85 88,85	1 4	91,8 85,2	1 8	78,7 71,3	1 7	57,3 48,4	1 12
Glufosin. + Simazine + Diuron	1,5 2	81,85 85,55	11 9	80,6 86,1	13 9	78,2 67,7	2 13	48 48,7	10 10
(Glufosin. + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	87,7 87,25	5 6	87 86,6	4 5	69,7 72	9 6	50,2 47,7	8 11
Glyphosate (90 g)	2 3 4	76,2 79,9 84,85	14 13 10	83,5 74,7 84,7	11 14 10	69,2 67,4 74,1	11 14 3	52,5 50,7 53,8	4 6 2
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	85,6 81,65 86,5	8 12 7	87,1 81,9 87,5	2 12 3	72,3 69,5 73,1	5 10 4	49,7 47 53,4	9 14 3

II.1 — Effectiveness of the herbicides.

II.1.1 — Trial 1

Contact effect.

Glufosinate appeared to be more effective than glyphosate : the same goes for the glufosinate/ametryne blend, which was more effective than the glyphosate/ametryne blend. Glyphosate 360 g had a similar effect to glyphosate 90 g, which is not suprising, since the doses applied were inversely proportional to the active ingredient concentration, so as to apply the same amount of active ingredient in both cases.

Remanent effect.

The glyphosate 90 g/ametryne blend (4 litres + 2 litres/ha treated) came top of the list, at 86 % clear, followed by the glyphosate 360 g/ametryne blend (2 l + 2 l/ha treated), at 83 % clear ; glufosinate 200 g performed very poorly, both applied neat and mixed with ametryne. All in all, glyphosate works slowly, but for longer. It is also possible that at certain doses, glyphosate and ametryne are incompatible.

II.1.2 — Trial 2

Contact effect

Neat glufosinate, glufosinate plus 2-4 D and the glufosinate-simazine-diuron plus 2-4 D blend have a very good contact effect ; glyphosate 90 g neat or blended with 2-4 D seems to have only a slight effect on woody plants and young wild oil palms in the circle ; the best blends are glufosinate plus 2-4 D (1.5 l + 1 l/ha treated or 1 l + 1 l/ha).

The glufosinate plus 2-4 D blend (1.5 l + 1 l/ha treated) comes top of the list, at 57.3 % clear, followed by the treatment with glyphosate 90 g (4 l/ha treated) at 53.8 % clear, then the glyphosate 90 g plus 2-4 D (4 l + 1 l/ha treated) at 53.4 % clear ; the improved performance of combinations with glyphosate 90 g is particularly worth mentioning ; this confirms its slow, but prolonged action.

II.2 — Herbicide toxicity.

As far as toxicity is concerned, only the blends containing diuron irritated the skin during treatments. The other combinations did not seem toxic, either to the skin or through their smell. Traditional herbicides (gramuron, paraquat, diuron), however, are extremely toxic, especially when used at low volume. These observations remain to be adjusted after commercial treatments are carried out. Thus, glyphosate in concentrated solution proved more toxic than the literature had suggested ; using this type of herbicide will call for the operators to be provided with adequate protection.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

The treatments containing glyphosate performed well in the first trial, and can all be considered of equal value. Glufosinate blends performed less well. However, the advantage of glyphosate treatments over glufosinate treatments is not very marked, since the gap was relatively small, except for the glyphosate + ametryne treatment. In the second trial, the glufosinate + 2-4 D blend proved more effective than all the other herbicides.

The first trial took place during the rainy season and the second in the dry season. There would therefore be grounds for assuming that the rainy season has a depressive effect on glufosinate compared with glyphosate, whereas the dry season favours glufosinate rather than glyphosate.

Glyphosate was already generally known for its good performance at the start of the rainy season, when vegetation begins to grow again, rapidly emitting young shoots that absorb the product easily and transfer it to sensitive organs. But the second trial revealed glufosinate's extensive contact effect, and its wide-ranging effect on species where glyphosate seems rather more selective (waxy-leaved woody plants, young wild oil palms growing in the circles).

From the above, it can be suggested that it is best to use glyphosate at the start of the rainy season and glufosinate + 2-4 D during the dry season. Where there are wild oil palms growing in the circle, glufosinate would again be more suitable.

The second part of this note will consider the economic interest and strategy of application.

***Acknowledgements.** — We thank the managing Director of the Société Camerounaise de Palmeraies, who made it possible to conduct these trials and authorized the publication of this article.*

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Production manager, SOCAPALM.

(2) Deputy production manager.

(3) Agricultural assistant at SOCAPALM.

(4) Divisional assistant, SOCAPALM
(SOCAPALM : B.P. 691 - Douala - Republic of Cameroon).

●

Mantenimiento quimico de los circulos de palma africana pruebas de herbicidas : glifosato/glufosinato 1 - Resultados

RESUMEN. — Dando curso a una serie de pruebas de herbicidas de la nueva generación, en la SOCAPALM se desarrolló una nueva estrategia para el mantenimiento de los círculos de palmas en plantaciones adultas. Se llegó a escoger glufosinato mezclado con 2,4-D y glifosato 90 (una nueva fórmula de glifosato, con humectante más eficaz). Se mantiene media vuelta de rocerías manuales al año, completada con un tratamiento con ametrina. Los herbicidas se aplican con aparatos de bajo volumen. Esta primera parte da a conocer los resultados de estas pruebas, y la segunda, por publicar, presenta el interés económico y la estrategia de aplicación.

INTRODUCCION

En las plantaciones industriales, algunas operaciones son necesarias para cosechar toda la producción de los árboles ; el mantenimiento de los círculos es una de estas operaciones.

Un círculo limpio ayuda a localizar los racimos maduros, al dejar ver los frutos caídos al primer vistazo. También permite recoger todos los frutos desprendidos antes de cortar el racimos y después de esta operación. Este buen mantenimiento se justifica por el aspecto económico, porque permite recoger más frutas desprendidas. Así es cómo en una plantación de 6 000 ha que produce 12 t de racimos/ha/año, un fruto desprendido y abandonado por racimo trae una pérdida de poco más o menos 5 millones de francos CFA/año.(1)

La escasez de la mano de obra agrícola hizo que los palmicultores abandonaran el método tradicional que consistía en rozar los círculos a mano y adoptaran el mantenimiento químico. Ahora bien, estas rocerías químicas plantean problemas específicos, al tener que elegirse los tratamientos más baratos y las soluciones con espectro de acción más amplio, por la fitotixicidad de los productos con la

(1) 100 francos CFA = 2 francos frances.

CUADRO I. — **Herbicidas utilizados en los experimentos**

Nombres	Fórmulas químicas	Formulación	Contenido de m.a.
Glifosato	Ácido (fosfonometilamina)-2 acético	SL	90 g/l
Glifosato	Ácido (fosfonometilamina)-2 acético	SL	360 g/l
Glufosinato	DL-homo-alamina-4 il (metilo)-fosfinato de amonio	SL	200 g/l
2,4-D amina	Ácido 2,4-D - Diclorofenoxiacético	SL	720 g/l
Diuron	(Dicloro-3,4 fenil)-3 dimetil-1,1 urea	WP	80 %
Ametrina	Etilamino-2 isopropilamino-4 metiltio-6 triazina 1,2,3	SC	500 g/l
Simazina	Cloro-2 bis (etilamino)-4,6 triacina-1,3,5	WP	50 %
Glufosinato + Simazina + Diuron		SL	300 125 g/l 188

planta cultivada, por la agresividad de los herbicidas para los operadores y los aparatos, en especial en los tratamientos con la técnica de bajo volumen (producto muy concentrado), y por la variación de la eficacia según las estaciones.

O sea que se necesita realizar pruebas herbicidas constantes, con el fin de encontrar las soluciones más eficaces, según la evolución del costo de los herbicidas, la aparición de nuevos productos y las limitaciones mencionadas ya. Dentro de esta perspectiva a continuación se presentan los resultados de los experimentos realizados en la SOCAPALM.

I. — PROTOCOLO DE EXPERIMENTOS

I.1 — Localización.

Estas pruebas se establecieron en 1987 en las siembras 77 de la plantación de Dibombari (SOCAPALM), la primera durante la temporada de lluvias y la segunda durante el período seco ;

I.2 — Productos empleados.

Estos herbicidas se indican en el cuadro I ; se probaron dos de la nueva generación, ya sea solos o de modo combinado con herbicidas más antiguos, que tenían por objeto reforzar su acción dándose el caso, disminuyendo el costo de los tratamientos.

I.3 — Dosis y tratamientos.

Un tratamiento es formado por una hilera de 28/29 palmas, aplicándose en la misma un litro de solución herbicida. Estando formada una hectárea de palmas por 143 árboles distribuidos en 5 hileras de 28/29 árboles cada una, y siendo de 12 m cuadrados el área de un círculo de palma, una hectárea sembrada cubre por lo tanto 1716 metros cuadrados, y un tratamiento 343 metros cuadrados. Las dosis y los tratamientos que corresponden a estos dos experimentos se hallan resumidos en los cuadros II y III.

I.4 — Indicaciones de uso.

Los tratamientos se efectuaron con pulverizadores Berthoud H2 de bajo volumen equipados con boquillas verdes en el primer experimento y amarillas en el segundo, previo calibrado para que se pueda pulverizar un litro de solución herbicida por hilera.

II. — RESULTADOS

Con el fin de evaluar sucesivamente las acciones de contacto y luego el efecto residual de los productos, se realizaron observaciones mensuales durante cuatro meses en el primer experimento y seis meses en el segundo.

Las observaciones del primer mes se hicieron sobre la acción de contacto de los herbicidas. En el segundo experimento, la evaluación de esta acción de contacto abarcó tres principales tipos de vegetación : las pequeñas palmas espontáneas de los círculos, los vegetales leñosos, y por último el resto de la vegetación común. Para este segundo experimento, a cada círculo observado se atribuyó una nota por cada tipo de vegetación destruída o no : así se dió 100 puntos cuando la vegetación considerada estaba totalmente destruída, 50 cuando sólo le era en un 50 %, y cero cuando no lo era. Todas las variaciones se introducen para indicar cada grado de destrucción, calculándose una media general que varía de cero a 300 puntos.

En las observaciones sobre la acción residual de los productos se atribuye una nota a cada círculo observado. Esta nota varía de 0 a 100 puntos según el grado de limpieza de los círculos. Un círculo se califica con la nota 100 cuando no contiene ninguna vegetación viva y que el 100 % de los frutos que cayeron en él están visibles al primer vistazo. Se califica con la nota 50 si está cubierto en un 50 % y sólo un 50 % de los frutos pueden identificarse al primer vistazo. Así se obtiene todas las notas posibles comprendidas entre 0 y 100.

Los resultados anotados en las observaciones sobre el primer experimento (contacto y luego efecto residual) se hallan resumidos en el cuadro II ; los del segundo experimento (acción de contacto y grado de efecto residual de los herbicidas probados) se resumen en los cuadros III y IV.

II.1 — Eficacia de los herbicidas.

II.1.1 — Experimento n° 1.

Acción de contacto.

El glufosinato parece más activo que el glifosato ; así pasa con la mezcla de glufosinato y ametrina, que es más activa que la mezcla de glifosato con ametrina. El glifosato 360 g surte efectos similares al glifosato 90 g, lo cual no debe sorprendernos, al ser las dosis aplicadas inversamente proporcionales a la concentración de materia activa, para que se aplique la misma cantidad de ingrediente activo en ambos casos.

Efecto residual.

La mezcla de glifosato 90 g con ametrina (4 l + 2 l/ha tratada), ocupa el primer lugar en el cuadro, al proporcionar un 86 % de limpieza ; después viene la mezcla de glifosato 360 g con ametrina (2 l + 2 l/ha tratada), que da un 83 % de limpieza, y luego el glifosato 90 g (8 l/ha tratada) ; el glufosinato 200 g ocupa un lugar muy modesto, tanto se haya aplicado solo como con ametrina. Al fin y al cabo el glifosato actúa lentamente pero por más tiempo. Por otra parte, es de temer que con algunas dosis el glifosato no sea compatible con ametrina.

II.1.2 — Prueba n° 2

Acción de contacto.

El glufosinato solo, el glufosinato con 2,4-D y la mezcla de glufosinato-simazina-diuron con 2,4-D tienen una acción de

CUADRO II. — **Resultados del experimento n° 1 (acción de contacto y luego acción residual de los herbicidas)**

Productos	p.c./ha tratada (l/kg)	m.a./ha tratada (g)	p.c./ha plantada (l o kg)	p.c./tratamiento (1) (l o kg)	% de limpieza desp. de 1 mes	% de limpieza desp. de 4 meses	Rango desp. de 4 meses
Glufosin.	3	600	0,51	0,10	70	61	25 mo
Amonio	5	1 000	0,86	0,17	82	63	24
(200 g)	7	1 400	1,20	0,24	78	74	13
Glufosin.	3	300 + 375 + 563	0,51	0,10	68	70	19
+ Simazine	5	500 + 625 + 960	0,86	0,17	68	78	9
+ Diuron	7	700 + 875 + 1 313	1,20	0,24	80	73	15
Glufosin.	3 + 2	600 + 1 000	0,51 + 0,34	0,10 + 0,07	82	56	27
+ Ametrina	5 + 2	1 000 + 1 000	0,86 + 0,34	0,17 + 0,07	88	74	13
	7 + 2	1 400 + 1 000	1,20 + 0,34	0,24 + 0,07	88	75	12
Glifosato	4	360	0,69	0,14	58	65	23
(90 g)	6	540	1,03	0,21	75	77	10
	8	720	1,37	0,27	72	79	8
Glifosato	4 + 2	360 + 1 000	0,69 + 0,34	0,14 + 0,07	78	86	1
(90 g)	6 + 2	540 + 1 000	1,03 + 0,34	0,21 + 0,07	78	82	3
+ Ametrina	8 + 2	720 + 1 000	1,20 + 0,34	0,27 + 0,07	83	80	6
Glifosato	4 + 1,9	360 + 1 520	0,69 + 0,33	0,14 + 0,07	75	73	15
(90 g)	6 + 1,9	540 + 1 520	1,03 + 0,33	0,21 + 0,07	60	68	21
+ Diuron	8 + 1,9	720 + 1 520	1,20 + 0,33	0,27 + 0,07	83	81	5
Glifosato	1	360	0,17	0,03	77	73	15
(360 g)	1,5	540	0,26	0,05	68	68	21
	2	720	0,34	0,07	63	76	11
Glifosato	1 + 2	360 + 1 000	0,17 + 0,34	0,03 + 0,07	72	60	26
(360 g)	1,5 + 2	540 + 1 000	0,26 + 0,34	0,05 + 0,07	75	80	6
+ Ametrina	2 + 2	720 + 1 000	0,34 + 0,34	0,07 + 0,07	80	83	2
Glifosato	1 + 1,9	360 + 1 520	0,17 + 0,33	0,03 + 0,07	80	73	15
(360 g)	1,5 + 1,9	540 + 1 520	0,26 + 0,33	0,05 + 0,07	80	82	3
+ Diuron	2 + 1,9	720 + 1 520	0,34 + 0,33	0,07 + 0,07	80	69	20

(1) Completado hasta 1 l con agua.

contacto muy favorable aquí ; el glifosato 90 g solo o también en forma mezclada con 2,4-D parece tener un efecto muy leve en los vegetables leñosos y en las palmas jóvenes espontáneas del círculo ; las mejores combinaciones son el glufosinato con 2,4-D (1,5 l + 1 l/ha tratada, 1 l + 1 l/ha).

Efecto residual.

La mezcla de glufosinato con 2,4-D (1,5 l + 1 l/ha tratada) con un 57,3 % de limpieza viene primero, y viene seguida por el tratamiento con glifosato 90 g (4 l/ha tratada) con un 53,8 % de limpieza, y luego por la mezcla de glifosato 90 g con 2,4-D (4 l + 1 l/ha tratada) con un 53,4 % de limpieza ; debe anotarse entre otras cosas que las combinaciones que integran glifosato 90 h han pasado a ocupar un lugar más alto en la clasificación ; eso confirma su acción lenta pero prolongada.

II.2 — Toxicidad de los herbicidas.

Por lo que a la toxicidad se refiere, sólo las mezclas que integran Diuron irritaron la piel en los tratamientos ; las otras combinaciones no parecieron ser agresivas, tanto para la piel como por los olores. En cambio, los herbicidas tradicionales (gramuron, paraquat, diuron), son muy agresivos, en especial cuando aplicados en volumen bajo. Estas observaciones deben matizarse después de la aplicación en tratamiento industrial. Así es cómo el glifosato utilizado en soluciones concentradas resultó ser más agresivo de lo que la documentación parecía mostrar ; el uso de este tipo de herbicida impone una protección perfecta de los operadores por medio de equipos adecuados.

DISCUSSION - CONCLUSION

Los tratamientos con glifosato proporcionaron resultados satisfactorios en el primer experimento, y todos pueden considerarse equivalentes. Las combinaciones con glufosinato han tenido resultados menos propicios. Sin embargo, los tratamientos con glifosato no les llevan mucha ventaja a los tratamientos con glufosinato, siendo relativamente pequeñas las diferencias, salvo para el tratamiento con glifosato + ametrina. En la segunda prueba la mezcla de glufosinato + 2,4-D resultó más eficaz que cualquier otro herbicida.

La primera prueba tuvo lugar durante el período húmedo, y la segunda prueba se efectúo durante el período seco. O sea que cabe pensar en un efecto depresivo del período húmedo en el glufosinato relativamente al glifosato, mientras que el período seco favorecería más la acción del glufosinato relativamente al glifosato.

El glifosato en general ya era conocido por su buen comportamiento a principios de la estación húmeda, cuando la vegetación recupera su vitalidad emitiendo rápidamente nuevos brotes que absorben fácilmente el producto y lo transportan hacia los órganos sensibles. Pero el segundo experimento también evidencia la gran acción de contacto del glufosinato, asi como su amplio espectro de

CUADRO III. — **Evaluación de la acción de contacto en el experimento nº 2 en un plazo de un mes después del tratamiento**

Productos	p.c./ha tratada (l o kg)	m.a./ha tratada (g)	p.c./ha sembrada (l o kg)	p.c. por tratamiento (1) (l o kg)	Acción de contacto en un plazo de 1 mes	
					puntos	lugar
Glufosinato Amonio (200 g)	1,5 2	300 400	0,26 0,24	0,05 0,07	194 254	6 to 3
Glufosinato (200 g) + 2,4-D	1,5 + 1 1 + 1,5	300 + 720 200 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	269 257	1 2
Glufosinato + Simazina + Diuron	1,5 2	750 1 000	0,26 0,34	0,05 0,07	178 184	8 7
(Glifosato + Simazina + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	750 + 720 500 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	209 204	4 5
Glifosato (90 g)	2 3 4	180 270 360	0,34 0,51 0,69	0,07 0,10 0,14	126 127 166	14 13 10
Glifosato (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	180 + 720 270 + 720 360 + 720	0,34 + 0,17 0,51 + 0,17 0,69 + 0,17	0,07 + 0,03 0,10 + 0,03 0,14 + 0,03	159 167 165	12 9 11

(1) Completado hasta 1 l con agua.

CUADRO IV. — **Resultados del experimento nº 2 (acción residual de herbicidas)**

Productos	p.c./ha tratada (l o kg)	% limpieza 2 meses	lugar	% limpieza 4 meses	lugar	% limpieza 5 meses	lugar	% limpieza 6 meses	lugar
Glufosin. Amonio (200 g)	1,5 2	88,9 89,6	3 2	91,2 89,4	7 6	68,6 71	12 8	50,8 51,7	7 5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	95,85 88,85	1 4	91,8 85,2	1 8	78,7 71,3	1 7	57,3 48,4	1 12
Glufosin. + Simazina + Diuron	1,5 2	81,85 85,55	11 9	80,6 86,1	13 9	78,2 67,7	2 13	48 48,7	10 10
(Glufosin. + Simazina + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	87,7 87,25	5 6	87 86,6	4 5	69,7 72	9 6	50,2 47,7	8 11
Glifosato (90 g)	2 3 4	76,2 79,9 84,85	14 13 10	83,5 74,7 84,7	11 14 10	69,2 67,4 74,1	11 14 3	52,5 50,7 53,8	4 6 2
Glifosato (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	85,6 81,65 86,5	8 12 7	87,1 81,9 87,5	2 12 3	72,3 69,5 73,1	5 10 4	49,7 47 53,4	9 14 3

acción sobre especies que el glifosato parece más bien seleccionar (como vegetales leñosos de hojas cerosas, palmas jóvenes espontáneas en los círculos).

De lo anterior puede decirse que habría que escoger el glifosato a principios del período lluvioso y el glufosinato + 2,4-D durante el período seco. Cuando se trata de una vegetación de palmas espontáneas en el círculo, el herbicida que se elegiría también sería glufosinato.

En otro capítulo se acometerá el interés económico y la estrategia de aplicación.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Gerente General de la Société Camerounaise des Palmeraies (SOCAPALM) por haber permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicaión del presente artículo.*

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (1)
M. KOUOTOU (2)
E. KAMGA (3)

(1) Director de la producción en la SOCAPALM
(2) Director Adjunto por la Producción
(3) Asistente por la Agricultura en la SOCAPALM

Evolution de la composition minérale du cocotier hybride PB 121 au jeune âge

M. OUVRIER (1)

Résumé. — La composition minérale du cocotier PB 121 a été étudiée depuis le jeune âge (6 mois) jusqu'à l'âge adulte (89 mois). Nous avons examiné l'évolution des teneurs en fonction de l'âge et des différentes parties du cocotier. L'étude des variations de la matière minérale permet de confirmer les barèmes de fumure pour le jeune âge obtenus par l'expérimentation et l'intérêt de l'association D.F./quantification des exportations pour la détermination des fumures à l'âge adulte.

INTRODUCTION

Dans un précédent article [1] nous avions examiné le développement du cocotier hybride PB 121 ou MAWA sur le plan de la production de matière végétale.

Nous nous proposons d'étudier sa composition minérale dans cette deuxième partie.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été réalisée sur une parcelle d'hybrides PB 121 plantée en mai 1974 à 8,5 m en triangle (160 arbres/ha).

La parcelle a été conduite selon les normes utilisées dans les plantations industrielles, en particulier pour les fumures.

Les prélèvements ont commencé dès que les arbres ont atteint l'âge de 6 mois et se sont poursuivis ensuite chaque année jusqu'à 89 mois.

A chaque prélèvement, et pour chacun des 6 cocotiers constituant l'échantillon, on sépare les diverses composantes dont on conserve des échantillons ou des sous-échantillons pour la détermination des poids secs :

— racines I, II, III + IV,
— stipe ou bulbe,
— toile (sèche ou fraîche),
— cœur,
— feuilles : de la flèche à la dernière feuille vivante en séparant pétiole, rachis, foliole,
— régimes — en séparant pédoncule — épillet, et pour la noix, dès que cela est possible, bourre coque et albumen.

Tous les échantillons ou sous-échantillons sont conservés en salle climatisée après la détermination des poids secs.

Pour chaque prélèvement, on mélange les échantillons de 6 cocotiers.

A partir de l'entrée en production, on a choisi 30 cocotiers selon des critères de développement et de production afin d'obtenir un ensemble le plus homogène possible. C'est sur ces arbres que les contrôles de récolte ont été réalisés ainsi que les prélèvements dans la suite de l'étude.

Tous les deux mois la récolte a été effectuée et les régimes traités pour la détermination du poids de matière sèche en séparant pédoncule, épillets, bourre, coque, albumen. Les échantillons après séchage sont conservés en salle climatisée. On ne conserve pour l'analyse chimique que les échantillons de récolte correspondant aux 6 arbres abattus.

Pour chaque composante étudiée on rassemble les échantillons des 6 cocotiers. Ils sont ensuite broyés (sauf l'albumen) avant d'être expédiés au laboratoire.

Les éléments analysés sont : N, P, K, Ca, Mg, Na, Cl, S.

Le poids de matière minérale est calculé pour toutes les composantes sauf les feuilles.

Pour ces dernières, les poids frais ont été déterminés mais les sous-échantillons ne concernent que les feuilles D.F. (1-4-...27...) sur lesquelles on détermine les poids secs et qui sont ensuite analysés. La matière minérale des feuilles qui n'ont pas été échantillonnées est calculée par interpolation.

II. — RÉSULTATS - DISCUSSION

Dans un souci de simplification, nous avons rassemblé les composantes en quatre groupes distincts :

— les racines,
— le stipe,
— les feuilles,
— les régimes.

Pour ces derniers, il s'agit uniquement des régimes présents sur l'arbre au moment du prélèvement à l'exclusion de la récolte qui sera examinée par ailleurs.

1. Composition minérale (Tabl. I).

a) Azote.

On observe sur un plan général une diminution des teneurs avec l'âge.

Les teneurs dans les feuilles sont sensiblement égales à la teneur moyenne du cocotier, alors que dans le stipe elles sont toujours au-dessus et en dessous dans les racines et les régimes.

Les teneurs du stipe dans le jeune âge sont très élevées. Ceci est logique, dans la mesure où pour ces prélèvements le cœur (qui est un organe jeune) représente une part importante.

L'évolution des teneurs des folioles suivant le rang de la feuille est identique à celle observée pour le D.F. bien que les teneurs soient différentes. Soit une augmentation jusqu'à la feuille 9, suivie ensuite d'une diminution continue (Fig. 1).

Pour le rachis et le pétiole ces teneurs varient peu et sont nettement plus faibles.

b) Phosphore.

L'évolution est légèrement différente dans la mesure où l'on observe une augmentation dans le jeune âge avec un maximum à 28 mois pour le stipe et les racines et à 52 mois pour les feuilles. Dans les deux cas, les teneurs diminuent ensuite pour être à 89 mois équivalentes dans le stipe et les feuilles, celles dans les racines étant nettement inférieures.

---

(1) Chef du Service Agronomie, station cocotier Marc Delorme. IRHO-CIRAD, BP 13 Abidjan 07 - Côte-d'Ivoire.

Oléagineux, Vol. 45, n° 2 – Février 1990

TABLEAU I. — **Evolution des teneurs des composantes du cocotier en fonction de l'âge (%)** — *(Changes in the contents of coconut components according to age)*

	Age en mois *(Age in months)*	6	16	28	40	52	65	77	89
N	Racines *(Roots)*	0,694	0,572	0,544	0,490	0,475	0,445	0,404	0,448
	Stipe *(Stem)*	2,105	2,000	1,946	1,432	1,345	1,189	1,191	1,196
	Feuilles *(Leaves)*	1,183	0,940	0,887	0,764	0,896	0,947	0,842	0,924
	Régimes *(Bunches)*				1,000	0,595	0,596	0,654	0,675
P	Racines	0,097	0,125	0,152	0,112	0,098	0,056	0,054	0,071
	Stipe	0,263	0,269	0,385	0,250	0,201	0,129	0,134	0,144
	Feuilles	0,134	0,145	0,160	0,148	0,182	0,127	0,128	0,148
	Régimes				0,198	0,106	0,085	0,101	0,100
K	Racines	0,972	1,170	0,780	0,730	0,495	0,563	0,222	0,385
	Stipe	2,105	2,104	2,149	2,046	1,873	1,935	1,722	1,350
	Feuilles	1,870	1,327	1,183	0,964	0,828	1,121	0,992	0,918
	Régimes				2,055	1,482	1,585	1,508	1,404
Ca	Racines	0,153	0,117	0,171	0,130	0,123	0,108	0,141	0,143
	Stipe	0,789	0,779	0,805	0,468	0,301	0,329	0,337	0,285
	Feuilles	0,492	0,410	0,407	0,523	0,511	0,509	0,582	0,574
	Régimes				0,505	0,146	0,139	0,186	0,175
Mg	Racines	0,139	0,130	0,143	0,143	0,117	0,111	0,126	0,116
	Stipe	-	0,425	0,463	0,462	0,306	0,226	0,240	0,220
	Feuilles	0,191	0,226	0,269	0,306	0,313	0,265	0,276	0,272
	Régimes				0,429	0,191	0,139	0,172	0,175
Na	Racines	0,069	0,104	0,135	0,125	0,146	0,149	0,165	0,168
	Stipe	0,053	0,124	0,131	0,136	0,139	0,140	0,102	0,116
	Feuilles	0,073	0,141	0,139	0,130	0,162	0,170	0,191	0,169
	Régimes				0,055	0,091	0,091	0,091	0,099
Cl	Racines	0,556	0,715	0,487	0,432	0,353	0,392	0,395	0,427
	Stipe	1,053	1,186	1,199	1,043	1,001	1,127	0,974	0,698
	Feuilles	0,763	0,819	0,549	0,471	0,402	0,605	0,696	0,721
	Régimes				1,297	0,666	0,762	0,845	0,788
S	Racines	0,083	0,055	0,067	0,062	0,058	0,054	0,069	0,053
	Stipe	0,211	0,083	0,093	0,039	0,038	0,032	0,058	0,044
	Feuilles	0,111	0,087	0,079	0,087	0,099	0,092	0,095	0,095
	Régimes				0,088	0,042	0,045	0,053	0,049

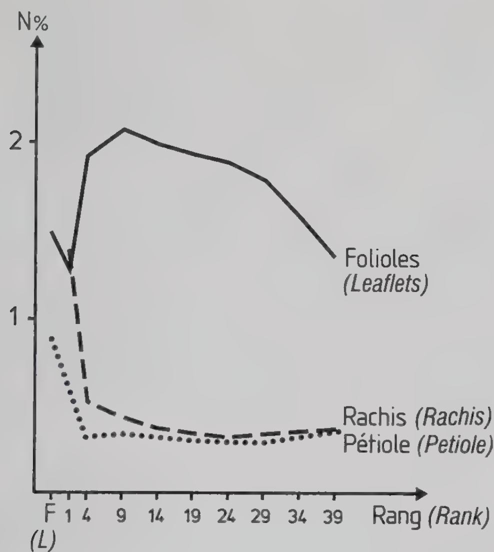


FIG. 1. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months).*

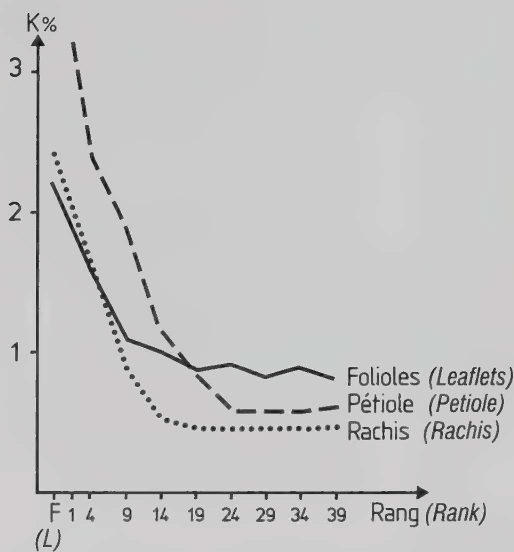


FIG. 3. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months).*

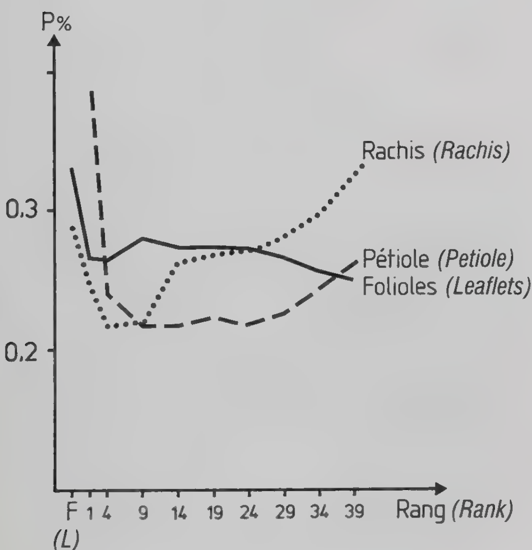


FIG. 2. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months)*

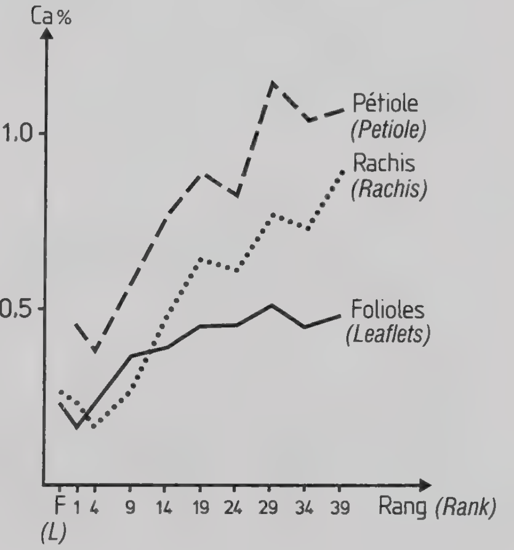


FIG. 4. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months).*

On constate une augmentation régulière des teneurs dans le pétiole et le rachis en fonction de l'âge de la feuille alors que pour les folioles elles diminuent (Fig. 2).

c) Potassium.

Les teneurs diminuent avec l'âge d'une façon beaucoup plus sensible pour les racines que pour le stipe pour lequel les valeurs de départ sont nettement plus élevées.

Dans le cas des folioles et du rachis les teneurs diminuent très régulièrement pour atteindre un palier à la feuille 14. Alors que pour le pétiole celui-ci n'est observé qu'à partir de la feuille de rang 24 (Fig. 3).

d) Calcium.

L'évolution des teneurs est différente suivant les composantes. Elles sont relativement élevées dans le stipe jusqu'à

28 mois, puis diminuent rapidement en deux ans pour se stabiliser ensuite.

On observe peu de variations pour les teneurs des racines ; par contre, on note une légère augmentation avec l'âge dans les feuilles (Fig. 4).

Dans tous les cas, les teneurs augmentent avec le rang de la feuille.

e) Magnésium.

On observe une évolution des teneurs comparable à celle du calcium.

Des différences s'observent entre les composantes dans les « variations en fonction du rang de la feuille » mais les teneurs finales sont toujours comparables pour les trois composantes (Fig. 5).

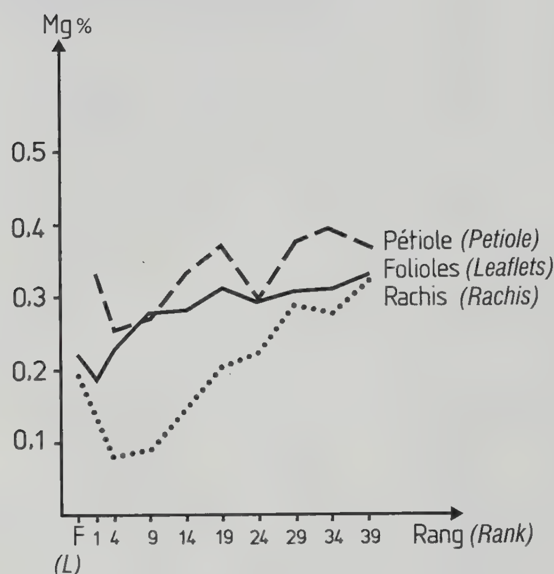


FIG. 5. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months).*

f) Sodium.

Jusqu'à 28 mois, les teneurs des différentes composantes sont comparables, ensuite elles augmentent pour les racines et les feuilles et diminuent pour le stipe.

Elles augmentent en fonction du rang de la feuille mais beaucoup plus fortement pour le pétiole et le rachis que pour les folioles (Fig. 6).

g) Chlore.

L'évolution des teneurs est nettement différente. On note pour l'ensemble une augmentation entre 6 et 16 mois, puis une diminution avec minimum à 52 mois suivie d'une augmentation, faible pour les racines et nettement plus importante pour les feuilles.

Le stipe, qui a les niveaux les plus élevés, suit d'une manière beaucoup moins nette cette évolution générale. En fait, ses teneurs diminuent avec l'âge.

On retrouve une évolution similaire en examinant les valeurs suivant le rang de la feuille : diminution plus ou moins forte pour les folioles et le rachis jusqu'à la feuille 9 et ensuite augmentation lente (Fig. 7).

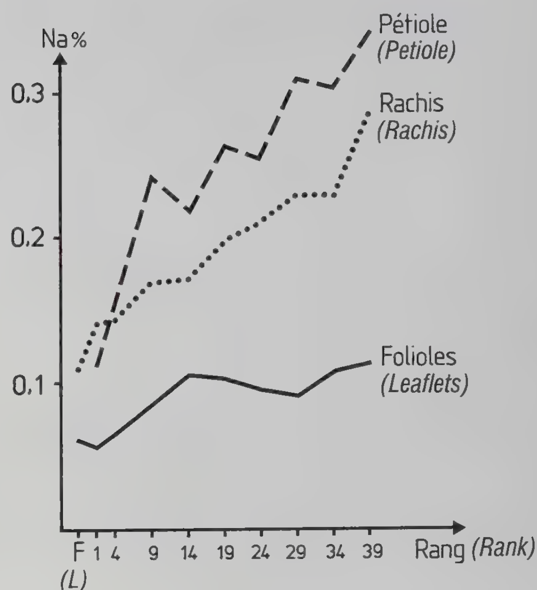


FIG. 6. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months).*

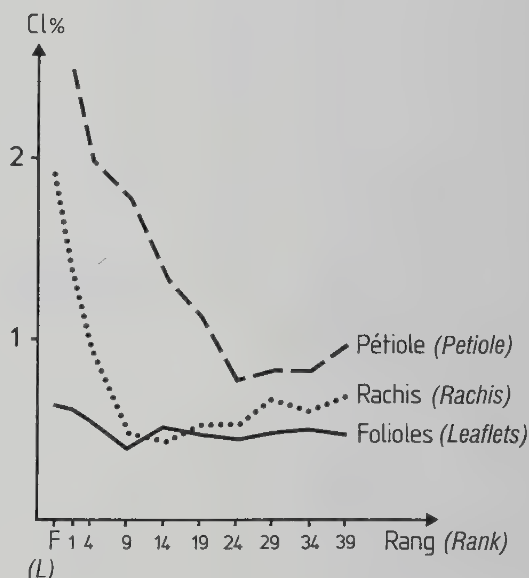


FIG. 7. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months).*

Pour le pétiole, le changement se produit à la feuille de rang 24.

h) Soufre.

Les variations sont peu importantes, en particulier dans les feuilles où l'on observe les teneurs les plus élevées.

On constate aussi que les racines sont mieux pourvues en soufre que le stipe et les régimes.

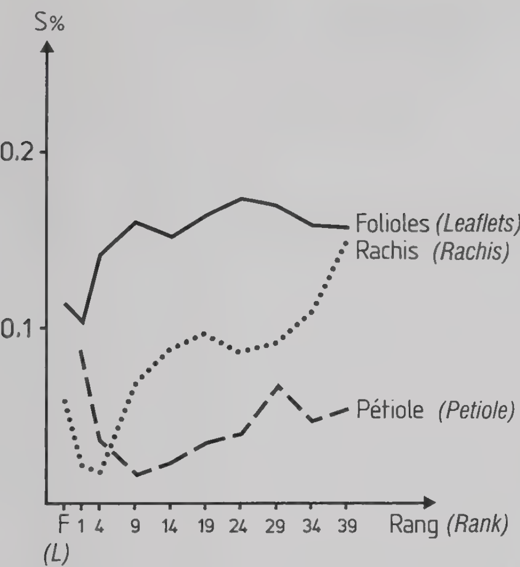


FIG. 8. — Evolution des teneurs de la feuille à 89 mois — *(Evolution in leaf contents at 89 months)*.

Dans tous les cas, les teneurs augmentent avec le rang de la feuille (Fig. 8).

2. — Quantités de matière minérale.

a) Cocotier entier (Tabl. II).

Les valeurs sont exprimées sous une forme logarithmique dans des graphiques représentant chacune des composantes et aussi la totalité du cocotier.

L'allure générale des courbes est la même pour tous les éléments, la différence que l'on observe provient des rapports entre les constituants.

On note dans tous les cas une augmentation de la masse en fonction de l'âge. La différence s'observe au niveau du taux de croissance entre les diverses composantes.

Il peut être intéressant d'examiner quelle est la part représentée par le stipe dans la totalité du cocotier. Ceci est facile par l'examen du tableau III exprimant les pourcentages de chacune des composantes.

On peut considérer qu'il existe à 89 mois deux groupes d'éléments : Ceux (azote - potassium - chlore) pour lesquels le stipe et la couronne ont une masse à peu près équivalente et les autres (phosphore - calcium - magnésium - sodium - soufre) où les feuilles représentent plus de 50 % de la masse minérale totale.

Par ailleurs, pour le calcium, le sodium et le soufre, il semble que la quantité de matière minérale contenue dans le stipe n'ait pas tendance à augmenter.

Nous avons effectué le classement des éléments suivant leur importance, et nous constatons que celui-ci ne varie pratiquement pas en fonction de l'âge. Il est le suivant :

K - N - Cl - Ca - Mg - Na - P et S

b) Rapport entre récolte et masse totale du cocotier.

Pour chaque date de récolte, nous avons analysé les noix récoltées sur les 6 arbres effectivement étudiés.

Ce n'est qu'à partir de 52 mois que la récolte a été effectuée, soit seulement trois données (Tabl. IV).

Deux comparaisons sont possibles :

— d'une part, entre la masse minérale contenue dans les régimes présents sur l'arbre et celle contenue dans la récolte.

On constate que pour certains éléments (N - P - K - Na) si, à l'entrée en production les quantités de matière minérale de la récolte et celles contenues dans les régimes sur l'arbre sont équivalentes, très rapidement, les premières deviennent supérieures.

Pour les éléments Ca et Mg la matière minérale de la récolte est plus faible mais augmente rapidement avec l'âge.

Pour le soufre, la récolte est supérieure aux régimes présents sur l'arbre.

— d'autre part, la quantité de matière minérale « exportée » par la récolte en un an, comparée à la masse totale de l'arbre.

On peut l'exprimer sous la forme d'un rapport en examinant les chiffres entre 77 et 89 mois : dans la première colonne il s'agit de la totalité des régimes tandis que dans la seconde uniquement de la coque et de l'albumen.

N	670/3 544 = 0,19	504/3 544 = 0,14
P	102/506 = 0,20	77/506 = 0,15
K	1 284/4 233 = 0,30	343/4 233 = 0,08
Ca	84/1 434 = 0,06	13/1 434 = 0,01
Mg	113/866 = 0,13	44/866 = 0,05
Na	70/546 = 0,07	6/546 = 0,01
Cl	664/3 035 = 0,22	78/3 035 = 0,03
S	56/260 = 0,22	38/260 = 0,14

TABLEAU II. — **Quantité de matière minérale dans un cocotier en grammes** — *(Quantity of mineral matter in a coconut, in grams)*

Age en mois *(Age in months)*		6	16	28	40	52	65	77	89
N.	Racines *(Roots)*	0,5	4,4	22,9	57,1	96,6	85,9	152,5	184,3
	Stipe *(Stem)*	0,4	2,3	90,4	379,0	550,8	670,9	986,2	1 376,5
	Feuilles *(Leaves)*	3,1	23,3	175,4	478,8	1 072,2	1 066,2	1 164,0	1 475,0

TABLEAU II suite *(continued)*. — **Quantité de matière minérale dans un cocotier en grammes** — *(Quantity of mineral matter in a coconut, in grams)*

	Age en mois *(Age in months)*	6	16	28	40	52	65	77	89
N	Régimes *(Bunches)*				9,1	321,7	463,3	431,1	507,9
	Total	4,0	30,0	288,7	924,0	2 041,3	2 386,3	2 733,8	3 543,7
P	Racines	0,1	1,0	6,4	13,0	20,0	10,8	20,5	29,3
	Stipe	0,1	0,7	17,9	66,3	82,5	72,6	111,1	165,3
	Feuilles	0,4	3,6	31,7	92,5	217,7	156,8	176,6	236,1
	Régimes				1,8	57,3	66,0	66,5	75,5
	Total	0,5	5,2	56,0	173,6	377,5	306,2	374,7	506,2
K	Racines	0,7	9,0	32,9	85,1	100,6	108,6	83,8	158,5
	Stipe	0,4	3,3	99,8	541,7	767,1	1 092,0	1 426,0	1 553,0
	Feuilles	4,9	32,9	234,0	603,9	990,9	1 380,6	1 371,9	1 465,1
	Régimes				18,7	801,7	1 232,1	994,6	1 056,3
	Total	6,0	45,2	366,7	1 249,4	2 660,3	3 813,3	3 876,3	4 232,9
Ca	Racines	0,1	1,0	7,2	15,2	24,9	20,9	53,1	58,8
	Stipe	0,2	2,0	37,4	123,8	123,3	185,6	278,9	327,5
	Feuilles	1,3	10,2	80,4	328,0	611,3	627,0	805,5	915,7
	Régimes				4,6	79,0	107,7	122,4	131,7
	Total	1,6	13,0	125,0	471,6	838,5	941,2	1 259,9	1 433,7
Mg	Racines	0,1	1,0	6,0	16,7	23,7	21,4	47,7	47,6
	Stipe	tr	1,1	21,5	122,4	125,3	127,7	198,4	253,4
	Feuilles	0,5	5,6	53,2	192,0	374,5	326,5	381,1	433,5
	Régimes				3,9	103,1	107,7	113,1	131,6
	Total	0,6	7,7	80,7	335,0	626,6	583,3	740,3	866,1
Na	Racines	0,05	0,80	5,7	14,6	29,7	28,7	62,4	69,3
	Stipe	0,01	0,40	6,1	36,0	56,9	79,0	84,4	133,4
	Feuilles	0,19	3,49	27,4	81,2	194,2	209,6	263,9	269,0
	Régimes				0,5	49,0	70,6	59,9	74,4
	Total	0,25	4,69	39,2	132,3	329,8	387,9	470,6	546,1
Cl	Racines	0,4	5,5	20,5	50,3	71,7	75,5	149,4	175,6
	Stipe	0,2	3,0	55,7	276,2	409,9	636,1	806,6	1 114,2
	Feuilles	2,0	20,3	108,6	295,0	481,0	745,4	962,7	1 150,1
	Régimes				11,8	360,5	592,8	557,0	592,9
	Total	2,6	28,8	184,8	633,3	1 323,1	2 049,8	2 475,7	3 032,8
S	Racines	0,06	0,4	2,8	7,2	11,8	10,4	26,2	21,9
	Stipe	0,04	0,2	4,3	10,4	15,5	18,2	47,8	50,1
	Feuilles	0,29	2,2	15,6	54,2	118,2	113,4	131,9	151,3
	Régimes				0,8	22,7	34,6	35,2	36,6
	Total	0,39	2,8	22,7	72,6	168,2	176,6	241,1	259,9

TABLEAU III. — **Proportion de matière minérale dans les composantes du cocotier (%)** — *(Proportion of mineral matter in coconut components)*

Age en mois *(Age in months)*		6	16	28	40	52	65	77	89
N	Racines *(Roots)*	12,5	14,7	7,9	6,2	4,7	3,6	5,6	5,2
	Stipe *(Stem)*	10,0	7,7	31,3	41,0	27,0	28,1	36,1	38,8
	Feuilles *(Leaves)*	77,5	77,7	60,8	51,8	52,5	48,9	42,6	41,6
	Régimes *(Bunches)*				1,0	15,8	19,4	15,8	14,3
P	Racines	14,9	18,3	11,4	7,5	5,3	3,5	5,5	5,8
	Stipe	10,6	13,0	32,0	38,2	21,9	23,7	29,8	32,7
	Feuilles	74,5	68,7	56,6	53,3	57,7	51,2	47,1	46,6
	Régimes				1,0	15,2	21,6	17,7	14,9
K	Racines	11,7	19,9	9,0	6,8	3,8	2,8	2,2	3,7
	Stipe	6,7	7,3	27,2	43,4	28,8	28,6	36,8	36,7
	Feuilles	81,7	72,8	63,8	48,4	37,2	36,2	35,4	34,6
	Régimes				1,5	30,1	32,3	25,7	25,0
Ca	Racines	7,1	6,9	5,8	3,2	3,0	2,2	4,2	4,1
	Stipe	9,7	15,1	29,9	26,3	14,7	19,7	22,1	22,8
	Feuilles	83,2	78,0	64,3	69,6	72,9	66,6	63,9	63,9
	Régimes				1,0	9,4	11,4	9,7	9,2
Mg	Racines	16,7	13,0	7,4	5,0	3,8	3,7	6,4	5,5
	Stipe		14,3	26,6	36,5	20,0	21,9	26,8	29,3
	Feuilles	83,3	72,7	65,9	57,3	59,8	56,0	51,5	50,1
	Régimes				1,2	16,5	18,5	15,3	15,2
Na	Racines	20,0	17,1	14,5	11,0	9,0	7,4	13,3	12,7
	Stipe	4,0	8,5	15,6	27,2	17,3	20,4	17,9	24,4
	Feuilles	76,0	74,4	69,9	61,4	58,9	54,0	56,1	49,3
	Régimes				0,4	14,9	18,2	12,7	13,6
Cl	Racines	15,4	19,1	11,1	7,9	5,4	3,7	6,0	5,8
	Stipe	7,7	10,4	30,1	43,6	31,0	31,0	32,6	36,7
	Feuilles	76,9	70,5	58,8	46,6	36,4	36,4	38,9	37,9
	Régimes				1,9	27,2	28,9	22,5	19,5
S	Racines	15,4	15,1	12,3	9,9	7,0	5,9	10,9	8,4
	Stipe	10,3	7,5	18,9	14,3	9,2	10,3	19,8	19,3
	Feuilles	74,4	77,4	68,7	74,7	70,3	64,2	54,7	58,2
	Régimes				1,1	13,5	19,6	14,6	14,1

Oléagineux, Vol. 45, n° 2 – Février 1990

TABLEAU IV. — **Masse de matière minérale en g/arbre** — *(Mass of mineral matter in g/tree)*

	Composantes *(Components)*	52 mois *(months)*		65 mois		77 mois		89 mois
N	Total	2 041		2 386		2 734		3 544
	Régimes *(Bunches)*	322		463		431		508
	Récolte *(Harvest)*		353		459		670	
P	Total	378		306		375		506
	Régimes	57		66		67		75
	Récolte		53		77		102	
K	Total	2 660		3 813		3 876		4 233
	Régimes	802		1 232		995		1 056
	Récolte		753		843		1 284	
Ca	Total	839		941		1 259		1 434
	Régimes	79		108		122		132
	Récolte		30		56		84	
Mg	Total	627		583		740		866
	Régimes	103		108		113		132
	Récolte		50		74		113	
Na	Total	330		388		471		546
	Régimes	49		71		60		74
	Récolte		37		47		70	
Cl	Total	1 323		2 050		2 476		3 035
	Régimes	361		593		557		593
	Récolte		291		392		664	
S	Total	168		177		241		260
	Régimes	23		35		35		37
	Récolte		32		52		56	

On constate encore ici l'importance du mode de récolte dans les exportations [2, 3].

Si l'on enlève la totalité du régime le potassium est l'élément le plus exporté (30 %) ; ensuite on trouve avec environ 20 % l'azote, le phosphore, le chlore et le soufre.

Mais si l'on débourre au champ, l'azote, le phosphore et le soufre sont alors avec 14 % les éléments les plus exportés ; le potassium n'arrive qu'ensuite avec seulement 8 %.

c) Consommation annuelle.

Nous examinons maintenant la quantité d'éléments utilisés par un cocotier en fonction de son âge, c'est-à-dire la quantité de matière minérale consommée entre deux prélèvements, et ceci dans les deux cas suivants correspondant à deux situations théoriques :

— le premier est de considérer que toute la matière verte tombée au sol sera restituée à terme.

Dans ce cas, la consommation est égale aux variations de la masse minérale augmentée de tous les éléments qui sont réellement enlevés au champ, soit lorsque l'on débourre au champ uniquement l'albumen et la coque.

— le second étant celui où l'on admet qu'il n'y a pas de restitution ; il faut donc considérer tout ce que le cocotier a utilisé.

Le calcul est assez délicat pour certaines composantes :

— pour le stipe et les régimes la simple différence suffit ;

— pour les racines, il faudrait tenir compte d'un certain renouvellement qui est difficile à estimer (dans le cas présent et compte tenu de la faible masse minérale des racines nous n'en avons pas tenu compte) ;

— pour les feuilles, à la différence de masse entre les deux dates, il faut ajouter les feuilles tombées au sol pendant l'année ; on considère pour le calcul que ces feuilles avaient à ce moment les teneurs de la feuille la plus âgée du deuxième prélèvement.

— On considère évidemment la totalité de la récolte.

d) Application aux barèmes de fumure.

Si l'on veut quantifier les besoins du cocotier, il faut distinguer deux cas :

— dans le jeune âge, il est préférable d'admettre que les restitutions sont nulles ou négligeables, c'est-à-dire jusqu'à 52 ou 65 mois. En effet, il existe un délai entre la chute au sol de la matière verte et le moment où l'on peut considérer que la matière minérale est assimilable par le cocotier. Les variations de la masse minérale sont indiquées dans le tableau V.

Il faut signaler que ce n'est qu'après 40 mois que se constituent les régimes d'où la forte augmentation de la consommation entre 40 et 52 mois. Par ailleurs, on observe pour certaines composantes des consommations négatives du fait de variations très importantes de la masse des régimes, ce qui explique la baisse du potassium entre 65 et 77 mois.

TABLEAU V. — **Variations de la masse minérale en grammes** — *(Variations in mineral mass in grams)*

Eléments	6/16	16/28	28/40	40/52	52/65	65/77	77/89
Azote *(Nitrogen)*	27	267	644	1 188	932	1 243	1 914
Phosphore *(Phosphorus)*	5	53	120	218	33	208	331
Potassium	40	328	873	1 444	2 223	1 117	2 019
Calcium	12	121	367	443	437	756	708
Magnésium	7	77	261	323	142	405	433
Sodium	5	37	98	216	188	254	278
Chlore *(Chlorine)*	27	160	444	723	1 187	1 061	1 620
Soufre *(Sulphur)*	3	21	52	106	88	168	140

TABLEAU VI. — **Fumures appliquées en kg par arbre** — *(Fertilizers applied in kg per tree)*

Année *(Year)*	Age en mois *(Age in months)*	Azote *(Nitrogen)*	Phosphore *(Phosphorus)*	Potassium	Magnésium
1974	3	0,25 A	0,1 B	0,25	0,125
1975	11	0,15 A	0,1 B	0,15	0,075
	15	0,25 A	0,1 B	0,25	0,125
1976	23	0,3 A		0,3	0,15
	27	0,5 A	0,3 T	0,5	0,25
1977	35	0,5 A	0,4 T	0,6	0,3
	40	0,5 A		1,2	0,6
1978	52	0,8 U		2,4	0,8
1979	65	0,5 U	0,3 T	3,0	1,0

N A Sulfate d'ammoniaque à 21 % de N — *(Ammonium sulfate at 21 % N).*
U Perlurée à 45 % de N — *(Perlurea at 45 % N).*
P B Phosphate bicalcique à 42 % de P2 05 — *(Bicalcium phosphate at 42 % P2 05).*
T Phosphate tricalcique à 38 % de P2 05 — *(Tricalcium phosphate at 38 % P2 05).*
K Chlorure de potassium à 60 % de K2 0 — *(Potassium Chloride at 60 % K2 O).*
Mg Kiésérite à 33 % de MgO — *(Kieserite at 33 % MgO).*

Si l'on calcule pour chaque période le coefficient d'accroissement de la consommation, on constate qu'il est très élevé entre 16 et 28 mois (de l'ordre de 10) et qu'il diminue ensuite pour se stabiliser assez rapidement vers l'année 5.

Si l'on compare les fumures appliquées (Tabl. VI) et la matière minérale utilisée on trouve une assez bonne relation, mis à part dans le très jeune âge. Mais, dans ce cas, on peut considérer que l'absorption étant liée à la densité du système racinaire, il y a des pertes.

On peut donc admettre que le barème déterminé à partir des expériences de fumure convient pour les premières années (jusqu'en N4).

— à l'âge adulte seuls les éléments exportés doivent être pris en compte étant donné qu'il y a effectivement restitution.

Par ailleurs, les variations de la masse minérale d'un cocotier sont relativement faibles d'une année sur l'autre. Il est malgré tout nécessaire d'effectuer un correctif aux quantités recyclées pour tenir compte d'une certaine perte de matière minérale au cours du phénomène.

Dans ce cas, le suivi de la nutrition par le Diagnostic Foliaire permet de déterminer la fumure à condition de quantifier les quantités réellement exportées qui sont liées à la production.

CONCLUSION

L'étude de la matière minérale du cocotier hybride PB 121 a permis de montrer :

— que les teneurs varient pour les différentes composantes en fonction de l'âge du cocotier et celles de la feuille suivant le rang ;

— que l'importance relative des éléments minéraux ne varie pas avec l'âge ; le potassium, l'azote et le chlore sont toujours classés en premier. D'autre part, ces trois éléments sont, à 89 mois, contenus en quantité égale dans la couronne et le stipe ; par contre, les autres éléments se trouvent presque essentiellement dans la couronne (plus de 50 %) ;

— que le rapport entre la quantité de matière minérale exportée par la récolte et celle contenue dans l'arbre varie d'une façon notable selon le mode de récolte utilisé (débourrage au champ ou non) et les éléments minéraux. On constate encore que le débourrage au champ permet de faire des économies en potassium et en chlore ;

— que les barèmes de fumure déterminés pour le jeune âge par les expériences de fertilisation sont conformes, en admettant des pertes à l'absorption au cours des deux premières années. A l'âge adulte, grâce au suivi de la nutrition par le Diagnostic Foliaire et une bonne estimation des quantités d'éléments exportés, l'utilisation d'un barème théorique n'est pas indispensable pour la détermination de la fumure.

BIBLIOGRAPHIE

[1] OUVRIER M. (1984). — Etude de la croissance et du développement du cocotier Hybride PB 121 (NJM × GOA) au jeune âge. *Oléagineux*, **39**, (2), 73-82.

[2] OUVRIER M. (1984). — Exportation par la récolte du cocotier PB 121 en fonction de la fumure potassique et magnésienne. *Oléagineux*, **39**, (5), 263-271.

[3] OUVRIER M. (1982). — Minéralisation du régime du cocotier Hybride PB 121, de la fleur à la maturité. *Oléagineux*, **37**, (5), 229-236.

[4] OUVRIER M. et de TAFFIN G. (1985). — Evolution de la matière minérale des bourres de cocotier laissées au champ. *Oléagineux*, **40**, (8-9), 431-436.

[5] PILLAI N. G., DAVIS T. A. (1963). — Exhaust of macro-nutrients by the coconut palm. A preliminary study. *Indian Coconut J.* vol. XVI, (2), 81-87.

[6] OMOTI U., ATAGA D. O., AMALU U.C. (1984). — Dry Matter Production and Macro-nutrient Content of the Nigerian Tall Coconut. International Conference on Cocoa and Coconuts. Kuala Lumpur 1984.

SUMMARY

Evolution of mineral composition in the young PB 121 coconut hybrid.

M. OUVRIER, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 2, p. 69-80.

The mineral composition of the PB 121 coconut hybrid was studied from an early age (6 months) up to the adult age (89 months). We examined the changes in contents depending on age and on the different parts of the coconut palm. A study of variations in mineral matter makes it possible to confirm the fertilizer schedules for young trees, derived from experiments, and the interest of combined leaf analysis/export quantification for determining the fertilizer rates for adult trees.

RESUMEN

Evolución de la cantidad de elementos minerales contenidos en el cocotero híbrido 121 en las etapas jóvenes del árbol.

M. OUVRIER, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 2, p. 69-80.

La cantidad de elementos minerales contenidos en el cocotero PB 121 se estudió desde las etapas jóvenes del árbol (6 meses) hasta la etapa adulta (89 meses). Hemos examinado la evolución de los contenidos según la edad y las diversas partes del cocotero. El estudio de las variaciones de la materia mineral permite confirmar las tablas de fertilización para las etapas jóvenes, habiéndose obtenido tales tablas por experimentación, y muestra lo interesante que es estudiar la asociación del DF con la cuantificación de la remoción de nutrientes para establecer las fertilizaciones a la edad adulta.

Evolution of mineral composition in the young PB 121 coconut hybrid

M. OUVRIER (1)

INTRODUCTION

In a previous article [1], we examined the development of the PB 121 hybrid coconut or MAWA from a plant matter production point of view.

We now intend to study its mineral composition in this second part.

MATERIAL AND METHOD

The study was conducted in a plot of PB 121 hybrids planted in May 1974 in 8.5 m triangles (160 trees/ha).

The plot was organized in accordance with the norms applied on commercial plantations, especially for fertilizers.

Sampling began as soon as the trees were 6 months old and then continued each year up to 89 months.

On each sampling operation, and for each of the 6 coconuts making up the sample, the various components are divided up and samples or sub-samples of each are retained for dry weight determination :

— primary, secondary, tertiary and quaternary roots,
— stem or root bulb,
— stipule (dry or fresh),
— bud,
— leaves : from the spear to the last living leaf, separating the petioles, rachises and leaflets,
— bunches — separating peduncles, spikelets and, for nuts, husk, shell and albumen as soon as possible.

All the samples or sub-samples were kept in an air-conditioned room after dry weight determination.

For each sampling operation, the samples from six coconuts are mixed together.

As soon as the trees started bearing, 30 coconuts were chosen according to development and production criteria, so as to obtain as homogeneous a set of trees as possible. It is on these trees that harvest checks were made and the subsequent samples in the study were taken.

Harvesting was carried out every two months and the bunches were processed to determine dry matter weight, dividing up the peduncle, spikelets, husk, shell and albumen. After drying, the samples were kept in an air-conditioned room. Only the harvesting samples corresponding to the 6 felled coconuts were retained for chemical analysis.

The samples from the 6 coconuts were grouped together for the study of each component. They were then ground up (apart from the albumen), before being sent to the laboratory.

The elements analyzed were : N, P, K, Ca, Mg, Na, Cl and S.

Mineral matter weight was calculated for all components except the leaves.

For the leaves, fresh weight was determined, but the sub-samples only involved the LA leaves (1-4... 27...) on which dry weight was determined and which were then analyzed. The mineral matter in the leaves that were not sampled was calculated by interpolation.

RESULTS - DISCUSSION

In order to simplify matters, we divided the components up into four distinct groups :

— roots,
— stem,
— leaves,
— bunches.

In the last case, this only involved those bunches present on the tree at the time of sampling, exclusive of the harvest which was to be examined in other respects.

1. — Mineral composition (Table I).

a) Nitrogen.

Generally speaking, contents were seen to fall with age.

The leaf contents were essentially equal to the mean content of the coconut palm, whereas in the stem they were always greater, and lower in the roots and bunches.

The stem contents of young trees were very high. This is logical, insofar as the bud (which is a young organ) made up a large proportion of these samples.

The evolution in leaflet content, depending on leaf rank, was identical to that observed for L.A., although the contents were different, i.e. an increase up to leaf 9, then a steady reduction (Fig. 1).

For the rachis and the petiole, these contents varied little and were distinctly lower.

b) Phosphorus.

Evolution was slightly different in that an increase was seen at the young age, with a maximum at 28 months for the stem and roots and at 52 months for the leaves. In both cases, their content subsequently fell, becoming equivalent at 89 months in the stem and leaves, whilst that of the roots was markedly lower.

(1) Head of Agronomy Service, Marc Delorme coconut station - IRHO-CIRAD, BP 13 Abidjan 07 (Côte-d'Ivoire).

A regular increase in contents was seen in the petiole and rachis in accordance with leaf age, whereas contents fell for leaflets (Fig. 2).

c) Potassium.

Contents fell in line with age much more markedly for the roots than for the stem, for which the original values were distinctly higher.

In the case of the leaflets and the rachis, contents fell very regularly, reaching a plateau at leaf 14, whereas for the petiole, the plateau was only reached at leaf 24 (Fig. 3).

d) Calcium.

The evolution of contents differed depending on the components. They were relatively high in the stem up to 28 months, then fell rapidly over two years, becoming stable thereafter.

Little variation was seen in root contents ; however, there was a slight increase in the leaves in line with age (Fig. 4).

In each case, contents increased in line with leaf rank.

e) Magnesium.

The evolution in contents was seen to be comparable to that of calcium.

Differences were seen between the components in the « variations according to leaf rank », but the final contents were always comparable for the three components (Fig. 5).

f) Sodium.

Up to 28 months, the contents of the different components were comparable, subsequently increasing for the roots and leaves and falling for the stem.

They increased according to leaf rank, though much more substantially for the petiole and the rachis than for the leaflets (Fig. 6).

g) Chlorine.

The evolution in chlorine content was clearly different. For the trees as a whole, an increase was seen between 6 and 16 months, then a reduction, reaching a minimum at 52 months, followed by an increase — low for the roots and distinctly higher for the leaves.

The stem, which had the highest levels, followed this general evolution in a much less clear way. In fact, its contents fell in line with age.

A similar evolution was seen on examining the values according to leaf rank : more or less substantial reduction for the leaflets and rachis up to leaf 9, then a slow increase (Fig. 7).

For the petiole, the change occurred in leaf 24.

h) Sulphur.

The variations were only very slight, especially in the leaves, where the highest contents were observed.

It was also seen that the roots contained more sulphur than the stem and the bunches.

In all cases, contents increased in line with leaf rank (Fig. 8).

2. — Quantities of mineral matter.

a) Whole coconut palm (Table II).

The values are expressed in logarithmic form on graphs representing each of the components and the coconut as a whole.

The general appearance of the graphs is the same for all the elements, with the difference seen arising from relationships between the components.

In all cases, an increase in mass is seen in line with age. The difference occurs in the rate of growth between the different components.

It may be interesting to examine what share is represented by the stem in the coconut as a whole. This is easy, by examining table III expressing the percentages of each of the components.

It can be considered that two groups of elements exist at 89 months : those for which the stem and the crown have roughly the same mass (nitrogen - potassium - chlorine) and the others for which the leaves represent over 50 % of total mineral mass (phosphorus - calcium - magnesium - sodium - sulphur).

In addition, for calcium, sodium and sulphur, it seems that the quantity of mineral matter contained in the stem does not tend to increase.

We classified the elements in order of importance and we noticed that this classification virtually does not vary with age. It is as follows :

K - N - Cl - Ca - Mg - Na - P and S

b) Relationship between harvest and total mass of the coconut palm.

For each harvesting date, we analyzed the nuts harvested from the 6 trees involved in the study.

It was only from 52 months onwards that harvesting was carried out, hence there are only three records available (Table IV).

There are two possible comparisons :

— Between the mineral mass contained in the bunches on the tree and that contained in the harvest.

It was seen for certain elements (N - P - K - Na) that if, at the start of production, the quantities of mineral matter in the harvest and those contained in the bunches on the tree were equivalent, the former very rapidly became greater.

For Ca and Mg, the mineral matter in the harvest is less, but it increases rapidly with age.

For sulphur, the harvest is superior to the bunches on the tree.

— the quantity of mineral matter « exported » by the harvest in a year, compared to the total mass of the tree.

It can be expressed in terms of a ratio, by examining the figures between 77 and 89 months ; the figure in the first column is for whole bunches, whereas that in the second column is only for shell and albumen.

N	670/3,544	= 0.19	504/3,544	= 0.14
P	102/506	= 0.20	77/506	= 0.15
K	1,284/4,233	= 0.30	343/4,233	= 0.08
Ca	84/1,434	= 0.06	13/1,434	= 0.01
Mg	113/866	= 0.13	44/866	= 0.05
Na	70/546	= 0.07	6/546	= 0.01
Cl	664/3,035	= 0.22	78/3,035	= 0.03
S	56/260	= 0.22	38/260	= 0.14

Once again, the importance of the harvesting method can be seen in the exports [2, 3].

If the total bunch is removed, potassium is the most exported element (30 %), followed by nitrogen, phosphorus, chlorine and sulphur at 20 %.

However, if dehusking is carried out in the field, nitrogen, phosphorus and sulphur are then the most exported at 14 % ; potassium is next at only 8 %.

c) Annual consumption.

We shall now go on to examine the quantity of elements used by the coconut depending on its age, i.e. the quantity of mineral matter consumed between two sampling operations, in the following two theoretical cases :

— The first is to consider that all the green matter fallen to the ground will eventually be returned to the soil.

In this case, consumption is equal to the variations in the mineral mass increased by all the elements that are actually removed from the field, or, when dehusking in the field, the albumen and the shell only.

— The second is where it is accepted that there is no restitution ; it is then necessary to consider all that the coconut has used.

The calculation is quite tricky for certain components :

— for the stem and the bunches, the simple difference is sufficient,

— for the roots, it is necessary to take into account a certain renewal that is difficult to estimate (in the present case, and bearing in mind the low mineral mass of the roots, we have not taken it into account),

— for the leaves, the leaves that fall to the ground during the year have to be added to the difference in mass between the two dates ; for calculation purposes, these leaves are considered to have had the contents of the oldest leaf in the second sampling operation at the time.

— Needless to say, the entire harvest is considered.

d) Application to fertilizer schedules.

When quantifying the needs of the coconut palm, a distinction has to be made between two cases :

— with young coconuts, it is preferable to assume that restitution is nil or negligible, i.e. up to 52 or 65 months. In fact, there is an interval between the time the green matter falls to the ground and

the time that mineral matter can be considered to be assimilable by the coconut. The variations in mineral mass are indicated in table V.

It needs to be pointed out that it is only after 40 months that the bunches are formed, hence the sharp increase in consumption between 40 and 52 months. Moreover, negative consumption is seen for certain components due to very high variations in bunch mass, which explains the drop in potassium between 65 and 77 months.

If the coefficient of increase in consumption is calculated for each period, it is seen to be very high between 16 and 28 months (around 10), dropping thereafter and stabilizing quite rapidly around year 5.

If a comparison is made of the fertilizers applied (Table VI) and the mineral matter used, quite a good relationship is found, except in very young trees. However, in this case, it can be considered that there are losses as uptake is linked to the density of the root system.

It can therefore be accepted that the fertilizer schedule determined from fertilizer trials is suitable for the early years (up to N4).

— In adult trees, only exported elements should be taken into account, given that restitution does take place.

In addition, the variations in a coconut palm's mineral matter are relatively low from one year to the next. Nonetheless, recycled quantities need to be corrected, so as to take into account a certain amount of mineral matter loss during this phenomenon.

In this case, nutrition monitoring through leaf analysis makes it possible to determine the right fertilization, provided that the amounts actually exported which are linked to production are quantified.

CONCLUSION

A study of mineral matter in the PB 121 coconut hybrid made it possible to show :

— that contents vary for the different components depending on the age of the coconut and those of the leaves depending on leaf rank ;

— that the relative importance of mineral elements does not vary with age ; potassium, nitrogen and chlorine always come out on top. In addition, at 89 months, there are equal quantities of these elements in the crown and the stem ; however, the other elements are principally in the crown (over 50 %) ;

— that the ratio between the quantity of mineral matter exported by the harvest and that contained in the tree varies substantially depending on the harvesting method used (dehusking in the field or not) and the mineral elements involved. It is seen once again that dehusking in the field leads to potassium and chlorine savings ;

— that the fertilizer schedules determined for young trees through fertilizer trials are appropriate, accepting that there are uptake losses during the first two years. In adult trees, nutrition monitoring through leaf analysis and a good estimate of the quantities of elements exported mean that it is not essential to use a theoretical fertilizer schedule for determining the fertilizers to be applied.

Etude des composantes de la précocité chez l'arachide

J. L. KHALFAOUI (1)

Résumé. — Une étude est menée à partir des données de 6 années d'expérimentation sur 8 variétés représentatives de la collection et de la gamme des durées de cycles utiles en région semi-aride. Son objectif est de préciser les différentes composantes de la précocité de maturité des gousses à la récolte. Il apparaît que cette précocité dépend de la durée de réalisation des différentes phases végétatives de floraison et de maturation des gousses. Certains paramètres, tels que la durée entre le semis et la production cumulée de cinquante fleurs, présentent des corrélations phénotypiques élevées ($r = -0{,}87^{***}$) avec la précocité de maturité des gousses. Ils constituent de ce fait des critères efficaces de sélection de la longueur du cycle des variétés en collection.

INTRODUCTION

En zone semi-aride tropicale chaude, la variabilité génétique disponible en collection pour la longueur du cycle va, chez l'arachide, de 75 à 150 jours. Les cultivars vulgarisés présentent des cycles allant de 90 à 120 jours, les variétés de cycle inférieur à 90 jours étant jusqu'à présent agronomiquement médiocres et celles de plus de 120 jours réservées aux zones pluvieuses.

Les variétés dénommées « hâtives » vont de 75 à 95 jours. Elles correspondent aux variétés botaniques Spanish et Valencia. Les « semi-tardives », de 95 à 110 jours, et les « tardives » de 120 à 150 jours, se classent dans la variété botanique Virginia dont les graines à la récolte sont dormantes.

La durée du cycle dépend essentiellement du déroulement de la floraison et de la fructification. Chez l'arachide, elles sont influencées par le photothermopériodisme. Il n'agit pas en tant que déclencheur mais en tant que modulateur [Ketring, 1982], tout particulièrement la température.

Après une phase végétative de 3 à 4 semaines, la floraison se poursuit durant la presque totalité de la vie de la plante. Elle est dite indéterminée. Il semble que ce phénomène soit un caractère adaptatif permettant à la plante de produire des graines viables quelle que soit l'agression environnementale venant compromettre une partie de la floraison. En effet, la suppression des fleurs entraîne le maintien d'une floraison intense, alors que normalement celle-ci passe par un nombre maximum de fleurs produites par jour avant de baisser et d'atteindre en début de sénescence un niveau très faible, voire nul. A partir d'une fleur fécondée, le délai d'élaboration et de maturation de la gousse est très sensible à la température diurne et nocturne. En Afrique de l'ouest, il est au minimum d'environ 40 jours. Cette floraison prolongée et ce délai de formation font que la floraison utile, donnant naissance aux gousses mûres à la récolte, ne représente qu'une petite fraction, en temps et en nombre de fleurs, de l'ensemble de la floraison.

Le but de cette étude est de préciser : les différentes composantes de la précocité chez les variétés d'arachide, l'importance relative de chacune d'elles vis-à-vis de la précocité de maturation des gousses, ainsi que les corrélations phénotypiques qui existent entre elles au niveau de ces variétés. Elle a été menée afin d'orienter la conduite de la sélection de la longueur du cycle et notamment le choix des critères de sélection.

(1) IRHO/CIRAD, détaché à l'Institut sénégalais de Recherche Agricole, CNRA de Bambey — Sénégal.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. — Matériel génétique.

Il s'agit de 7 lignées pures et une multilignée couvrant la gamme de précocités utiles en régions semi-arides, ainsi que la variabilité génétique disponible en collection puisque chacune des trois variétés botaniques d'arachide cultivées y est représentée (Tabl. I).

2. — Dispositif expérimental.

Cet essai est mené depuis plus de 20 ans au CNRA de Bambey (Sénégal) (données partiellement exploitées et non publiées). Les données retenues pour la présente étude correspondent aux 6 années d'expérimentation allant de 1976 à 1981.

La variété Florunner est une multilignée sœurs. Elle a été introduite dans l'essai à partir de 1977.

Le semis a été réalisé à 60 sur 20 cm en 1976 et à 50 sur 20 cm à partir de 1977, à raison de 2 graines par poquet suivi d'un démariage à la levée.

Le dispositif comporte 3 répétitions en blocs randomisés et, par bloc, 1 parcelle de 5 lignes de chaque variété.

Un certain nombre de paramètres de précocité de floraison et de maturité des gousses sont étudiés (Tabl. II). Pour cela, 6 pieds par variété et par répétition sont suivis quotidiennement pour leur floraison et 12 pieds hebdomadairement pour leur production.

II. — RÉSULTATS

Le tableau III présente le comportement moyen pluriannuel des 8 variétés pour chacun des paramètres de précocité.

Les analyses de variance à 2 facteurs : variétés et années (Tabl. IV) indiquent que les différences entre les années et entre les variétés sont très hautement significatives pour tous les caractères. Les distributions des pourcentages de gousses mûres, sont normalisées par transformation angulaire.

Les estimations des corrélations phénotypiques entre les paramètres sont réalisées entre les mesures du comportement variétal des 6 années et entre les moyennes pluriannuelles des comportements variétaux (Tabl. V). Elles sont pour la plupart significatives et souvent élevées.

III. — DISCUSSION

Composantes de précocité de la maturité des gousses.

Pour une variété, la précocité à la récolte dépend du déroulement de la phase végétative de la floraison et de la maturation des gousses.

TABLEAU I. — **Variétés entrant dans l'étude des composantes de la précocité.** — *(Varieties included in the precocity component study)*

Variétés *(Varieties)*	Cycles théoriques (jours) *(Theoretical cycle - days)*	Variétés botaniques *(Botanical varieties)*	Origines géographiques *(Geographical origin)*	Modes d'obtention *(How obtained)*
Chico	75	Spanish	URSS *(USSR)*	Généalogique dans une population *(Pedigree within a population)*
59-457	90	Valencia	Argentine *(Argentina)*	Généalogique dans une population *(Pedigree within a population)*
55-437	90	Spanish	Argentine *(Argentina)*	Généalogique dans une population *(Pedigree within a population)*
73 -30	95	Spanish	Argentine & Burkina	Généalogique à partir d'un croisement *(Pedigree from a cross)*
73-33	105	Virginia	USA & Australie *(Australia)*	Généalogique à partir d'un croisement *(Pedigree from a cross)*
57-422	110	Virginia	USA	Généalogique dans une population *(Pedigree within a population)*
Florunner	120	Virginia	USA	Généalogique à partir d'un croisement *(Pedigree from a cross)*
28-206	120	Virginia	Mali	Généalogique dans une population *(Pedigree within a population)*

TABLEAU II. — **Composantes de la précocité étudiées.** — *(Precocity Components studied)*

Paramètres de floraison (moyenne de 18 plantes) *(Flowering parameters — Mean for 18 plants)*	Composantes approchées *(Components assessed)*	Désignations abrégées *(Abbreviated reference)*
1 : Nombre de jours entre le semis et le 1er jour de floraison — *(Number of days from planting to 1st day of flowering)*	temps de mise à floraison *(time taken to flower)*	1res fleurs *(1st flowers)*
2 : Nombre de jours entre le semis et la production de plus de 3 fleurs par jour — *(Number of days from planting to production of more than 3 flowers per day)*	temps de mise à floraison intense *(time taken for intense flowering)*	> 3 fleurs/jour *(flowers/day)*
3 : Nombre de jours entre le semis et la production cumulée de 50 fleurs *(Number of days from planting to cumulated production of 50 flowers)*	temps de mise à floraison intense *(time taken for intense flowering)*	50 fleurs
4 : Nombre de jours entre le semis et la production de 50 % des fleurs produites pendant la floraison — *(Number of days from planting to production of 50 % of flowers produced during flowering)*	temps d'émission de la floraison utile *(useful flowering emission time)*	50 % des fleurs
5 : Nombre de jours entre le semis et la production de moins de 3 fleurs par jour — *(Number of days from planting to production of under 3 flowers per day)*	temps d'émission de la floraison *(flowering emission time)*	< 3 fleurs/jour
Paramètres de maturité des gousses (moyenne de 36 plantes) *(Pod maturity parameters means for 36 plants)*		
6 : Nombre de jours pour avoir 1 gousse mûre *(Number of days to obtain 1 ripe pod)*	temps de mise à maturation des gousses *(time taken for pods to ripen)*	1 gousse mûre *(1 ripe pod)*
7 : (caractère 6)-(caractère 1) *(character 6)-(character 1)*	temps de maturation par gousse *(ripening time per pod)*	temps de maturation/gousse *(ripening time/pod)*
8 : Pourcentage maximum de gousses mûres *(Maximum percentage of ripe pods)*	maturité maximum de la production *(maximum production maturity)*	pourcentage max.
9 : Pourcentage de gousses mûres 90 jours après le semis — *(Percentage of ripe pods 90 days after planting)*	Rapidité de maturation de la production *(speed at which production ripens)*	pourcentage 90 jours

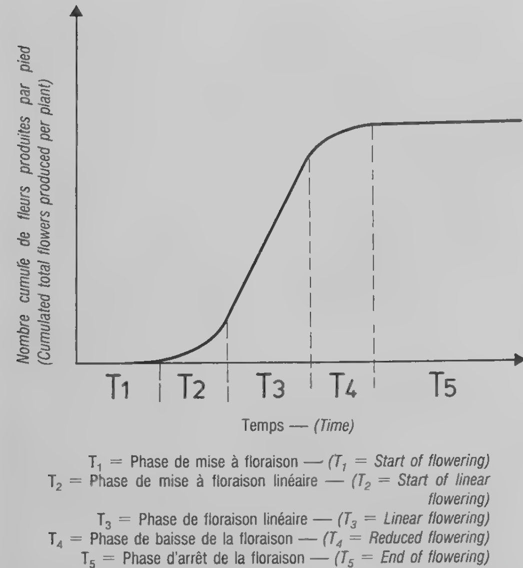
TABLEAU III. — **Moyennes des comportements pluriannuels de 8 variétés vis-à-vis des composantes de la précocité** — *(Multi-annual mean performances for the 8 varieties as regards precocity components)*

Variétés *(Varieties)*	Chico	59-457	55-437	73-30	73-33	57-422	Florunner	28-206
Cycles théoriques (jours) *(Theoretical cycle)*	75	90	90	95	105	110	120	120
1res fleurs (jours) *(1st flowers-day)*	21	21	22	23	25	24	24	27
> 3 fleurs/jour	26	35	29	33	39	40	38	43
50 fleurs/jour	36	41	39	40	48	45	44	50
50 % des fleurs/jour	37	44	42	45	49	48	48	52
< 3 fleurs/jour	63	63	67	68	66	65	68	72
1re gousse mûre (jours) *(1st ripe pod)*	63	69	74	76	80	80	83	88
Temps de maturation par gousse *(Ripening time/pod)*	42	47	52	53	55	57	58	62
pourcentage maximum	61	58	65	60	51	53	43	40
pourcentage 90 jours	54	45	40	37	19	24	15	7

En l'absence de facteur limitant, notamment lié à l'alimentation hydrique, une courbe de floraison cumulée par pied peut être établie (Fig. 1).

Elle comprend 5 phases :

— 1re phase : la phase de mise à floraison (t_1)
— 2e phase : la phase de mise à floraison linéaire (t_2)
— 3e phase : la phase de floraison linéaire (t_3)
— 4e phase : la phase de baisse de la floraison (t_4)
— 5e phase : la phase d'arrêt de la floraison (production de fleurs extrêmement faible, voire nulle). (t_5)



T_1 = Phase de mise à floraison — *(T_1 = Start of flowering)*
T_2 = Phase de mise à floraison linéaire — *(T_2 = Start of linear flowering)*
T_3 = Phase de floraison linéaire — *(T_3 = Linear flowering)*
T_4 = Phase de baisse de la floraison — *(T_4 = Reduced flowering)*
T_5 = Phase d'arrêt de la floraison — *(T_5 = End of flowering)*

FIG. 1. — Courbe de floraison cumulée par pied en fonction du temps écoulé depuis le semis, en l'absence de facteur limitant intervenant en cours de cycle — *(Cumulated flowering curve per plant according to time elapsed since planting, in the absence of limiting factors during the cycle).*

Ces phases peuvent être situées par rapport aux paramètres étudiés :

— nombre de jours entre le semis et le 1er jour de floraison (1res fleurs) $\cong t_1$;

— nombre de jours entre le semis et la production de plus de 3 fleurs par jour (> 3 fleurs/jour) $\cong t_1 + t_2$;

— nombre de jours entre le semis et la production de moins de 3 fleurs par jour (< 3 fleurs/jour) $\cong t_1 + t_2 + t_3 + t_4$.

Lors de la maturation, le pourcentage de gousses mûres par pied augmente rapidement à mesure que les gousses correspondant aux fleurs produites pendant la phase linéaire de floraison arrivent à maturité. En l'absence de limitation dans le temps, l'existence d'une « production résiduelle » de fleurs en phase de plateau fait que le pourcentage de gousses mûres par rapport à la production totale de gousses devrait tendre vers 100 % sans jamais l'atteindre.

Deux limitations dans le temps vont maintenir le pourcentage de gousses mûres à un niveau plus faible : l'arrêt de la saison des pluies et la sénescence physiologique des plantes. Cette dernière est due, lors du remplissage et de la maturation des gousses, à un « épuisement » en faveur des fruits de l'appareil aérien et racinaire en produits métaboliques élaborés tels que les glucides et les protéines. La production photosynthétique est mobilisée par les gousses ainsi que les réserves en glucides et les protéines, notamment celles participant à la photosynthèse. Ceci se traduit par un « jaunissement » du feuillage, entraînant une baisse de l'activité photosynthétique et une chute des feuilles. La baisse des activités enzymatiques provoque une réduction des relations hormonales et de leur contrôle. En particulier, les graines mûres ne reçoivent plus d'inhibiteur de germination, l'acide abscissi-

 Oléagineux, Vol. 45, n° 2 – Février 1990

TABLEAU IV. — **Résultats des analyses de variance à 2 facteurs** — *(Results of 2-factorial analysis of variance)*
Paramètres de floraison — *(Flowering parameters)*

Caractères *(Characters)* Sources de variations *(Source of variation)*	ddl	1re fleur *(1st flower)*		> 3 fleurs/jour *(flowers/day)*		50 fleurs		50 % des fleurs		< 3 fleurs/jour *(flowers/day)*	
		CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Variétés *(Varieties)*	7	24,255	16,56***	203,986	17,7***	136,344	32,44***	130,703	10,89***	54,717	3,74**
Années *(Years)*	5	7,249	4,95***	296,425	25,71***	322,514	76,74***	731,696	60,96***	358,554	24,49***
Résiduelle *(Residual)*	34	1,465		11,527		4,203		12,003		14,642	

Paramètres de maturité des gousses — *(Pod maturity parameters)*

Caractères *(Characters)* Sources de variations *(Source of variation)*	ddl	1re gousse mûre *(1st ripe pod)*		Temps de maturation par gousse *(Ripening time per pod)*		pourcentage max (Arc sin $\sqrt{\%}$) *(Arc sine $\sqrt{\%}$)*		pourcentage 90 jours (Arc sin $\sqrt{\%}$) *(Arc sine $\sqrt{\%}$)*	
		CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Variétés *(Varieties)*	7	131,719	10,84***	105,476	8,84***	944,934	37,99***	972,919	89,62***
Années *(Years)*	5	394,228	32,44***	232,464	19,48***	163,373	6,57***	767,635	70,71***
Résiduelle *(Residual)*	34	12,151		11,936		24,876		10,856	

*** – significatif à $\alpha \geqslant 1$ ‰o *(significant at $\alpha \geqslant 1$ ‰o)*.
** = significatif à $\alpha \geqslant 1$ ‰ *(significant at $\alpha \geqslant 1$ ‰)*.

Remarque : L'absence de Florunner, en 1976, est considérée comme une donnée manquante pour chaque caractère.
Comment : The absence of Florunner, in 1976, is considered as a missing figure for each character.

que produit par la partie aérienne. Chez les génotypes non dormants, la balance hormonale penche alors en faveur de l'activeur interne de germination. Les graines germent en terre, ce qui est considéré de façon traditionnelle comme un signe de maturité de la culture. Ces limitations dans le temps font que seule une partie des fleurs produites en t_3 et en t_4 participent à la production.

Le processus de sénescence physiologique dépend des rapports physiologiques entre les appareils foliaire, racinaire et les gousses. Par conséquent, les conditions du milieu qui influencent les potentiels métaboliques (activité photosynthétique, partition des assimilats), le nombre, la taille et le processus de remplissage des fruits, influencent le stade d'intervention de la sénescence, donc le pourcentage maximum de gousses mûres atteint.

Au moment de la récolte, le pourcentage de gousses mûres est d'autant plus élevé que le nombre de gousses ayant eu le temps de mûrir est élevé. Ce nombre sera d'autant plus grand que la floraison a débuté tôt, a été brève et que le temps d'élaboration de la gousse mûre à partir de la fleur fécondée est court. Le degré de précocité d'une variété dépend donc de la durée : $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 +$ Temps d'élaboration par gousse.

La comparaison des moyennes variétales (Tabl. III) montre en effet que plus une variété est hâtive, plus les durées de sa phase végétative, de ses différentes phases de floraison et d'élaboration par gousse, sont réduites, ce que confirment les estimations des coefficients de corrélation phénotypiques.

Critère de précocité à la récolte adopté dans les conditions données de l'étude.

Les pourcentages maximums de gousses mûres atteints par les variétés sont faibles dans de nombreuses années. Ceci est dû à l'arrêt de la saison des pluies qui induit une sénescence des plantes bien avant leur sénescence physiologique. Le critère de référence généralement adopté pour la précocité à la récolte, nombre de jours pour atteindre 75 % de gousses mûres, n'est donc pas utilisable dans les conditions pluviométriques des zones semi-arides tropicales. Le critère de référence retenu pour la comparaison des variétés sera alors le pourcentage de gousses mûres par pied N jours après le semis. N varie suivant le degré de précocité du matériel en étude. 90 jours ont été choisis dans cette étude.

Corrélations entre les composantes de la précocité et critères de sélection.

Les estimations des corrélations phénotypiques à partir des moyennes pluriannuelles par variété, donnent une approche des liaisons générales qui associent les différentes composantes de la précocité dans le cadre de l'échelle de précocité présentée par les 8 variétés étudiées.

TABLEAU V. — **Estimation des coefficients de corrélation phénotypique entre les paramètres de précocité. — Corrélations entre les caractères sur les moyennes pluriannuelles des comportements variétaux : au-dessus de la diagonale (ddl = 5) — Corrélations entre les caractères sur les comportements variétaux sur toutes les années : en dessous de la diagonale (ddl = 46)**
— (Estimate of coefficients of phenotypical correlations between precocity parameters. — Correlations between characters based on multiannual mean varietal performances : above the diagonal df = 5 — Correlations between characters based on varietal performances over all the years : below the diagonal df = 46)

	1re fleurs (jours)	> 3 fleurs/jour (jours)	50 fleurs (jours)	50 % des fleurs (jours)	< 3 fleurs/jour (jours)	1re gousse mûre (jours)	Temps de mat. par gousse (jours)	% age max. (Arc sin $\sqrt{\%}$)	% age 90 jours (Arc sin $\sqrt{\%}$)
1res fleurs (jours) *(1st flowers/days)*		0,86**	0,95***	0,93***	0,78*	0,95***	0,92***	− 0,83**	− 0,98***
> 3 fleurs/jour	0,66***		0,96***	0,96***	0,55 NS	0,88**	0,87**	− 0,85**	− 0,90***
50 fleurs (jours)	0,64***	0,87***		0,95***	0,61 NS	0,90***	0,87**	− 0,82**	− 0,94***
50 % des fleurs (jours)	0,24 NS	0,12 NS	0,17 NS		0,72*	0,95***	0,93***	− 0,81*	− 0,94***
< 3 fleurs/jour	0,36*	0,47***	0,65***	0,29*		0,82*	0,82*	− 0,58 NS	− 0,76*
1re gousse mûre (jours) *(1st ripe pod)*	0,77***	0,73***	0,74***	0,46***	0,51***		0,99***	− 0,79*	− 0,97*
Temps de maturation/gousse (jours) *(Ripening time per pod)*	0,63***	0,68***	0,70***	0,48***	0,51***	0,98***		− 0,76*	− 0,95***
%age max. (Arc Sin $\sqrt{\%}$) *(Arc sine $\sqrt{\%}$)*	− 0,32*	− 0,52***	− 0,63***	− 0,42**	− 0,66***	0,54***	− 0,56***		0,89**
%age 90 jours (Arc sin $\sqrt{\%}$) *(Arc sin $\sqrt{\%}$)*	− 0,68***	− 0,76***	− 0,87***	− 0,32*	− 0,74***	− 0,83***	− 0,81***	0,75***	

*** = Significatif à $\alpha \geq 1$ ‰ — *(Significant at $\alpha \geq 1$ ‰)*.
** = Significatif à $\alpha \geq 1$ % — *(Significant at $\alpha \geq 1$ %)*.
* = Significatif à $\alpha \geq 5$ % — *(Significant at $\alpha \geq 5$ %)*.
NS = Non significatif — *(Non significant)*.

Les estimations des corrélations phénotypiques à partir des comportements variétaux sur toutes les années, offrent une approche des liaisons entre les composantes de la précocité qui tient compte des variations dues aux modifications environnementales entre les années, essentiellement liée aux conditions pluviométriques auxquelles est soumise la sélection.

Toutes les composantes de la précocité étudiées présentent un coefficient de corrélation phénotypique élevé, la plupart hautement significatif ($\alpha > 1$ %), avec le pourcentage de gousses mûres au 90e jour excepté pour le nombre de jours pour que 50 % des fleurs soient produites (50 % des fleurs).

Seuls 2 caractères peuvent être suivis sur un grand nombre de plantes et de ce fait constituer éventuellement des critères de sélection de la précocité à la récolte :

— le nombre de jours par pied entre le semis et le 1er jour de floraison r = − 0,68***, ddl = 45 ;

— le nombre de jours par pied entre le semis et la production de plus de 3 fleurs par jour : R = − 0,76***, ddl = 45.

Un troisième caractère peut également constituer un critère de précocité si l'effectif en sélection n'est pas trop important (de l'ordre de 2 à 3 centaines) :

— le nombre de jours par pied entre le semis et la production cumulée de 50 fleurs : r = − 0,87***, ddl = 45.

Son intérêt, malgré le coût de son appréciation, est d'être le caractère de précocité ayant la meilleure corrélation phénotypique avec le pourcentage de gousses mûres par pied au 90e jour.

CONCLUSION

La liaison phénotypique entre la précocité de maturité des gousses à la récolte et la durée des différentes phases végétative, de floraison et d'élaboration par gousse, est établie.

Certains paramètres, tels que les nombres de jours par pied entre le semis et le 1er jour de floraison, entre le semis et la production de plus de 3 fleurs par jour, ainsi qu'entre le semis et la production cumulée de 50 fleurs, constituent des

critères de sélection potentiels de la longueur du cycle pour le choix de variétés dans une collection. A partir de croisements, l'emploi de ces paramètres pour la sélection de génotypes en ségrégation nécessite auparavant de préciser, au-delà de cette liaison phénotypique, leur degré de corrélation génétique avec la précocité de maturité des gousses, ainsi que leur hérédité (article à paraître dans *Oléagineux*).

BIBLIOGRAPHIE

KETRING D. L., BROWN R. H., SULLIVAN G. A., JOHNSON B. B. (1982). — Growth physiology. In : Peanut Science and Technology. Pattee H. E., and Young C. T., eds., APRES., 411-457.

SUMMARY

Study of precocity components in groundnut.

J. L. KHALFAOUI, *Oléagineux,* 1990, **45,** N° 2, p. 81-87.

A study was made, based on data from six years of experiments on eight varieties representative of the collection and the range of useful cycle lengths in semi-arid regions. Its aim was to identify the various components of pod maturity precocity at the time of harvesting. It appears that this precocity depends on the time taken for the various vegetative phases involved in flowering and pod ripening. Certain parameters, such as the time lapse between planting and the cumulated emission of fifty flowers, show strong phenotypical correlations (r = − 0.87***) with pod maturity precocity. As a result, they are effective criteria for selecting the cycle length of varieties in the collection.

RESUMEN

Estudio de los componentes de la precocidad en el maní.

J. L. KHALFAOUI, *Oléagineux,* 1990, **45,** N° 2, p. 81-87.

Se realiza un estudio con base en los datos obtenidos tras seis años de experimentación en ocho variedades representativas de la colección y de la gama de las duraciones de ciclos útiles en una región semiárida, con el fin de especificar los diversos componentes de la precocidad de la madurez de los frutos en la cosecha. Resulta que esta precocidad depende de la duración de cumplimiento de las diversas etapas vegetativas de floración y maduración de los frutos. Algunos parámetros, como el tiempo que transcurre entre la siembra y la producción acumulada de cincuenta flores, muestran correlaciones fenotípicas altas (r = − 0,87***) con la precocidad de madurez de las semillas, constituyendo por lo tanto criterios eficaces de selección de la longitud del ciclo de las variedades en una colección.

Study of precocity components in groundnut

J. L. KHALFAOUI (1)

INTRODUCTION

As regards cycle length in hot, semi-arid, tropical zones, the genetic variability in collections ranges from 75 to 150 days for groundnut. The currently extended cultivars have cycles ranging from 90 to 120 days, since varieties with cycles of less than 90 days have proved mediocre from an agricultural point of view and those with cycles of more than 120 days are limited to rainy areas.

The so-called « early » varieties range from 75 to 95 days. These are the botanical varieties Spanish and Valencia. The « semi-late » — 95 to 110 days — and « late » varieties — 120 to 150 days — belong to the Virginia botanical variety, whose seeds are dormant at harvest time.

The length of the cycle depends essentially on the pattern of flowering and fruiting. With groundnut, this is affected by the photo-thermo-period. This is not so much a trigger as a modulator [Ketring, 1982], particularly temperature.

After a vegetative phase of 3 to 4 weeks, flowering continues almost throughout the plant's life. It is said to be indeterminate. It appears that this phenomenon is an adaptive character, enabling the plant to produce viable seeds regardless of the adverse environmental factors which may jeopardize part of the flowering phase. In fact, eliminating flowers means that intense flowering is maintained, whereas normally, a maximum number of flowers produced per day is reached, with the figure then dropping and reaching a very low, even negligible, level at the start of senescence. Starting with a pollinated flower, the time taken for the pod to form and ripen is very sensitive to daytime and night-time temperatures. In West Africa, it takes at least around 40 days. These prolonged flowering and formation times mean that useful flowering, which produces ripe pods at harvest time, only represents a small fraction of flowering as a whole, in terms of time and the number of flowers.

The aim of the study was to identify : the various components of precocity in groundnut varieties, the relative importance of each as regards the precocity of pod ripening, and the phenotypical correlations that exist between them with respect to those varieties. The study was carried out with a view to orienting cycle length selection, and particularly choosing selection criteria.

I. — MATERIAL AND METHOD

1. — Genetic material.

This comprises seven pure families and one multiple family covering the useful precocity range in semi-arid regions, and the genetic variability available in collections, since each of the three botanical varieties of cultivated groundnut is represented (Table I).

2. — Experimental design.

This trial has been under way for over 20 years at the CNRA in Bambey (Senegal) (data only partially exploited and unpublished). The data used for this study correspond to the 6 years from 1976 to 1981.

---

(1) IRHO/CIRAD, seconded to the Institut Sénégalais de Recherche Agricole, CNRA, in Bambey, Sénégal.

The Florunner variety is a full-sib multiple family. It was introduced to the trial in 1977.

60 seeds were planted per 20 cm in 1976 and 50 per 20 cm from 1977 onwards, with 2 seeds per hole, thinned on emergence.

The design comprises 3 replications in randomized blocks, and 1 plot with 5 rows of each variety per block.

A certain number of flowering and pod maturity precocity parameters were studied (Table II). This involved daily monitoring of flowering on 6 plants per variety and per replication and weekly monitoring of production on 12 plants.

II. — RESULTS

Table III shows the mean multi-annual performance of the 8 varieties for each precocity parameter.

A 2-factorial analysis of variance — varieties and years (Table 4) — shows that the differences between years and varieties are very highly significant for all characters. The mature pod percentage distributions are standardized using arc sine transformation.

Estimates of the phenotypical correlations between the various parameters were made based on the varietal performance measurements for the 6 years and on multi-annual mean varietal performances (Table 5). For the most part, they are significant, and often high.

III. — DISCUSSION

Pod maturity precocity components.

For a given variety, harvest precocity depends on the growth, flowering and pod ripening phases.

In the absence of limiting factors, notably linked to water supply, a cumulated flowering curve per plant can be drawn up (Fig. 1).

This comprises 5 phases :

- — phase 1 : Start of flowering (t_1)
- — phase 2 : Start of linear flowering (t_2)
- — phase 3 : Linear flowering (t_3)
- — phase 4 : Reduced flowering (t_4)
- — phase 5 : End of flowering (flower production extremely low, if not nil). (t_5)

These phases can be placed in context in relation to the parameters studied :

— number of days between planting and the 1st day of flowering (1st flowers) $\simeq t_1$;

— number of days between planting and production of more than 3 flowers per day (> 3 flowers/day) $\simeq t_1 + t_2$;

— number of days between planting and production of less than 3 flowers per day (< 3 flowers/day) $\simeq t_1 + t_2 + t_3 + t_4$.

During ripening, the percentage of ripe pods per plant increases rapidly as the pods corresponding to the flowers produced during the linear flowering phase reach maturity. In the absence of time limits, the existence of « residual production » of flowers during the stable phase means that the percentage of ripe pods in relation to total pod production should be around, but never reach, 100 %.

Two time limits will in fact keep the percentage of ripe pods at a lower level : the end of the rainy season and the physiological senescence of the plants. The latter is due to « exhaustion » of elaborated metabolic products such as carbohydrates and proteins during pod filling and ripening in favour of the fruits, on the aerial and root systems. Photosynthetic production is mobilized by the pods, as are carbohydrate and protein reserves, particularly those involved in photosynthesis. This is reflected in a « yellowing » of the leaves, leading to a drop in photosynthetic activity and leaf fall. The drop in enzyme activity leads to reduced hormone relationships and control. In particular, ripe seeds no longer receive the germination inhibitor, abscisic acid, produced by the aerial part of the plant. In non-dormant genotypes, the hormone balance is weighted in favour of the internal germination activator. The seeds germinate in the ground, which is traditionally considered as a sign of crop maturity. The time limits involved mean that only some of the flowers produced in t_3 and t_4 participate in production.

The physiological senescence process depends on the physiological relationships between the leaf and root system and the pods. As a result, the environmental conditions influencing metabolic potential (photosynthetic activity, assimilate distribution), fruit size and number and fruit filling govern the stage at which senescence intervenes, hence the maximum percentage of ripe pods reached.

At harvest time, the percentage of ripe pods is all the higher in that the number of pods that have had time to ripen is high. This figure will be all the higher the earlier flowering began and the shorter the time it lasted and the quicker it takes for the ripe pod to form from a pollinated flower. A variety's degree of precocity therefore depends on the time $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 +$ time taken for each pod to form.

A comparison of varietal means (Table III) shows, in fact, that the earlier the variety, the shorter its growth phase, various flowering phases and pod formation, which confirms estimates for coefficients of phenotypical correlation.

The criteria for precocity on harvesting adopted under the study conditions.

The maximum percentages of ripe pods reached by the varieties were low in numerous years. This was due to the end of the rainy season, which induces plant senescence well before physiological senescence. The reference criterion generally adopted for precocity by harvest time, the number of days taken to reach 75 % ripe pods, is not, therefore, applicable under the rainfall conditions in semi-arid tropical zones. The reference criterion used to compare varieties will be the percentage of ripe pods per plant N days after planting. N varies according to the degree of precocity of the material studied. 90 days was the figure chosen for the study.

Correlations between precocity components and selection criteria.

Estimates of phenotypical correlation based on the multi-annual means for each variety provide a rough assessment of the general links between the various precocity components on the precocity scale for the 8 varieties studied.

Estimates of phenotypical correlations based on varietal performances over all the years studied provide a rough assessment of the links between the various precocity components that takes account of variations due to environmental modifications from year to year, essentially linked to the rainfall conditions prevailing during selection.

All the precocity components studied show a high coefficient of phenotypical correlation, for the most part highly significant ($\alpha > 1$ %), with the percentage of ripe pods at 90 days, except for the number of days taken for 50 % of the flowers to be produced (50 % of flowers).

Only 2 characters can be monitored on a large number of plants and as a result constitute possible selection criteria for precocity on harvesting :

— the number of days per plant between planting and the first day of flowering $r = -0.68^{***}$, df = 45 ;

— the number of days per plant between planting and production of more than 3 flowers per day : $R = -0.76^{***}$, df = 45.

A third character can also be used as a precocity criterion, as long as the numbers involved in selection are not too high (around 2 or 3 hundred) :

— the number of days per plant between planting and cumulated production of 50 flowers : $r = -0.87^{***}$, df = 45.

— Despite the cost of assessment, its interest is that it is the precocity character that has the best phenotypical correlation with the percentage of ripe pods per plant on day 90.

CONCLUSION

The phenotypical link between pod maturity precocity at harvest time and the length of the various growth, flowering and pod filling phases has been established.

Certain parameters, such as the number of days per plant between planting and the first day of flowering, between planting and the production of more than 3 flowers per day and between planting and the cumulated production of 50 flowers, constitute potential criteria for selecting cycle lengths when choosing varieties from a collection. Using these parameters to select segregated genotypes from crosses calls for preliminary details, beyond the phenotypical link, of their degree of genetic correlation with pod maturity precocity, and their heritability (article to be published in *Oléagineux*).

Congrès, Salons, Expositions

(Ces congrès précédés d'un astérisque sont signalés pour la première fois).*

— Calendrier —

— 1990 —

* Centre de perfectionnement des cadres des industries agricoles et alimentaires (CPCIA) : Formation lipides et nutrition.
6 et 7 juin 1990, Paris La Défense.
S'adresser à : CPCIA, 35, rue du Général-Foy, 75008 Paris (France).

* Société zoologique de France : Congrès annuel sur : « les animaux ravageurs d'intérêt économique », en collaboration avec l'INRA et la Société entomologique de France.
Du 2 au 4 juillet 1990, Paris (France).
S'adresser à : Société zoologique de France, Journées annuelles de 1990, Institut océanographique, 195, rue St-Jacques, 75005 Paris (France).

Agriculture and Food indonesia 90, 5e exposition indonésienne de l'agriculture et de la production et transformation alimentaire.
Du 23 au 27 octobre 1990, Jakarta (Indonésie).
S'adresser à : Agriculture and Food Indonesia, Overseas exhibition services, 11 Manchester Square, London W1M 5AB (United Kingdon).

Journées Chevreul : Perspectives pour les nouveaux usages non alimentaires des huiles et corps gras : de la recherche à l'application.
22-23 novembre 1990, Ecole Nationale Supérieure de Chimie, Toulouse (France).
S'adresser à : Pr A. Craset, Journées Chevreul, Laboratoire de Chimie des Agroressources, IMPT, 118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex (France), Tél. : 61 17 67 24.

Association Nationale pour la Protection des Plantes : 2e Conférence Internationale sur les ravageurs en agriculture.
4-5-6 décembre 1990, Palais des Congrès, Versailles (France).
S'adresser à : Secrétariat de l'ANPP, 6, bd de la Bastille, 75012 Paris (France).

Vient de paraître

THE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF EDIBLE OILS AND FATS AND THEIR HIGH FAT PRODUCTS

CHIMIE ET TECHNOLOGIE DES HUILES ET GRAISSES
ALIMENTAIRES ET DE LEURS PRODUITS DÉRIVÉS
RICHES EN MATIÈRE GRASSE

G. HOFFMANN

Academic Press : London (GBR), 1989, 384 p.
ISBN 0-12-352055-X

Les corps gras élaborés (margarines, shortenings, mayonnaises...) s'obtiennent après deux séries d'opérations complémentaires effectuées indépendamment : d'une part l'extraction des huiles et des graisses à partir de graines, de fruits ou de tissus animaux, et d'autre part les traitements technologiques (raffinage, fractionnement, durcissement) des huiles et graisses obtenues.

Ce traité concis permet au lecteur de se familiariser de façon rapide et complète avec la chimie et la technologie des corps gras. Il fournit également aux fabricants d'huiles et de graisses alimentaires des informations pratiques et récentes.

Après un rappel sur la chimie des corps gras, les techniques d'extraction les plus pertinentes sont décrites. Le raffinage et les technologies les plus importantes de transformation des corps gras sont ensuite discutés. Les questions d'ordre général comme le stockage et le transport des huiles et des graisses, les besoins énergétiques pour l'extraction et les traitements sont évoquées.

Ainsi cet ouvrage a-t-il un double but. Il fait connaître aux fabricants de corps gras élaborés les caractéristiques des matières et des produits intermédiaires qu'ils utilisent. Il est également d'un grand intérêt pour les responsables d'huilerie et de raffinerie désireux de mieux comprendre les besoins de l'industrie des corps gras.

Pour toute commande, s'adresser à : Academic Press INC. (London) LTD — 24-28 Oval Road — London NW1 7DX (Grande-Bretagne) Prix : £ 49,50.

Faisabilité technico-économique d'un séchoir à chauffage partiellement solaire pour la production de coprah

SUPRATOMO (1), DAGUENET L. (1), ÉLÉGANT M. (2)

Résumé. — Les auteurs modélisent et simulent sur ordinateur le comportement d'un système de séchage à chauffage partiellement solaire réalisé à partir d'un hangar métallique en tôle ondulée. Ils déterminent expérimentalement une expression de la vitesse de séchage de demi-noix de coco décoquées et montrent que les performances technico-économiques du séchoir, supposé installé en Indonésie, sont intéressantes.

INTRODUCTION

En moyenne, l'albumen frais de noix de coco contient, de 40 à 55 % d'humidité relative et le coprah — nom donné au produit sec — 5 à 7 %.

Un coprah commercial de qualité doit être blanc, exempt de moisissures, aflatoxine, roussissements et traces de brûlure.

Dans les conditions de séchage les plus défavorables, l'humidité relative de l'albumen doit être ramenée à 35 % en 24 heures, à 20 % dans les 24 heures suivantes, puis à 7 % toujours en 24 heures [1]. Si le séchage est trop long ou trop rapide, le coprah est de mauvaise qualité et se conserve mal.

Ce type de séchage exige beaucoup d'énergie et s'effectue dans les zones intertropicales dont beaucoup appartiennent aux pays en voie de développement. Les séchoirs industriels donnent satisfaction mais ils sont coûteux et consomment beaucoup d'énergie. C'est pourquoi, dans les pays en voie de développement, le séchage est effectué naturellement au soleil ou bien dans des séchoirs très simples à fumée. On obtient dans ce cas, pour des demi-noix non décoquées, des courbes comme celle représentée sur la figure 1. La qualité du produit sec laisse à désirer.

Le système que nous proposons pourrait pallier ces inconvénients : il offrirait les mêmes avantages que les séchoirs industriels mais consommerait moins d'énergie et serait relativement peu coûteux à construire.

Considérons un système de séchage constitué d'un générateur solaire d'air chaud, d'un circuit aéraulique, d'une source de chaleur auxiliaire munie d'une régulation de température, d'une armoire de séchage et d'un circuit de recyclage d'air.

Intéressons-nous au générateur solaire d'air chaud et cherchons à savoir si un hangar en tôle ondulée classique ne pourrait pas être un élément de départ intéressant pour le réaliser.

En effet, de tels hangars sont maintenant fabriqués en séries à un coût relativement bas et sont disponibles un peu partout sur les chantiers de travaux publics et chez les agriculteurs. De plus, leur vaste espace intérieur peut être utilement valorisé, par exemple pour abriter l'armoire de séchage ou stocker les produits secs.

Il pourrait donc être bien adapté au séchage de l'amande oléagineuse des noix de coco qui, précisément, exige un grand volume.

(1) Laboratoire de thermodynamique et énergétique de l'université de Perpignan, avenue de Villeneuve, 66025 Perpignan Cedex, France.

(2) Laboratoire de thermodynamique expérimentale de l'université de Nice, Faculté des Sciences, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex, France.

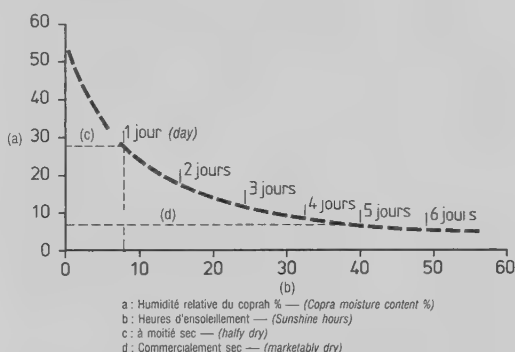


FIG. 1. — Durée de séchage, avec des conditions d'ensoleillement idéales, pour la production de coprah sec commercialisable - *(Drying time, with ideal sunshine conditions, for marketable dried copra production).*

1. — DESCRIPTION DU SYSTÈME

Il se compose d'un générateur solaire d'air chaud et de trois armoires de séchage à noix de coco.

Le générateur solaire d'air chaud est essentiellement constitué d'un grand hangar semi-cylindrique dont l'axe est orienté suivant la direction est-ouest.

Ce hangar, de 2,5 m de hauteur et de 5,0 m de longueur, est en tôle métallique ondulée, les ondulations étant de forme triangulaire. Elle est peinte en noir de façon à jouer le rôle d'absorbeur vis-à-vis du rayonnement solaire.

Une telle structure, disponible partout, devrait permettre de réaliser un séchoir de grande capacité à faible coût.

De part et d'autre de la tôle, on ajoute :

— vers l'extérieur, un film de plastique transparent de façon à créer un effet de serre et à délimiter un volume d'air confiné.

— vers l'intérieur, un isolant collé sur les parties basses des ondulations.

L'air caloporteur circule par convection forcée entre l'absorbeur et l'isolant dans les canaux de section triangulaire délimités par les ondulations de la tôle et cet isolant.

L'air pénètre dans l'insolateur à travers des orifices situés près du sol et se dirige vers le faîtage. De là, il est envoyé dans l'armoire de séchage.

Celle-ci se compose de deux chambres de séchage et comporte deux sources de chaleur. La première, de 1 m de longueur et de 0,8 m de largeur, peut traiter environ 166 kg

Oléagineux, Vol. 45, n° 2 – Février 1990

d'albumen frais à 43 % d'humidité relative, répartis sur 10 claies de 16,6 kg chacune, ce qui donne environ 100 kg de coprah à 6 % d'humidité relative. L'air venant des insolateurs ou de l'extérieur est poussé à travers une source de chaleur conventionnelle munie d'un régulateur de température vers cette première chambre de séchage qu'il traverse de bas en haut. Puis, il est envoyé vers la deuxième en passant à travers une seconde source de chaleur conventionnelle. A la sortie de cette seconde chambre, il peut être, soit évacué vers l'extérieur, soit recyclé en partie vers la première source de chaleur conventionnelle.

Notre simulation utilise des données relatives à Djakarta en Indonésie. Le site se trouve à 8 m au-dessus de la mer, 6° 11′ au Sud de l'équateur (latitude) et à 106° 50′ Est du méridien de Greenwich (longitude).

2. — MODÉLISATION ET MÉTHODE DE SIMULATION DU COMPORTEMENT DU SYSTÈME DE SÉCHAGE

Comptons le temps t à partir du début du séchage. Définissons une coordonnée spatiale x suivant la direction d'écoulement de l'air asséchant à partir de l'entrée du système.

Supposons que les différents matériaux constituant le système se rencontrent, quel que soit x, dans un plan normal à x suivant une coordonnée y.

Découpons la durée de séchage en périodes $(t, t + \Delta t)$ et le système en tranches de longueur $(x, x + \Delta x)$ suivant x.

Supposons que les grandeurs physiques soient indépendantes du temps dans chaque période et indépendantes de x dans chaque tranche.

Le principe de la méthode générale consiste à étudier le système de séchage, tranche après tranche, de son entrée à sa sortie, d'abord pendant la première période de séchage ensuite pendant la seconde et ainsi de suite jusqu'à la fin du séchage.

Ecrivons, pendant chaque période d'indice k, dans chaque tranche d'indice j, les bilans thermiques et massiques dans chaque matériau d'indice i. Notons que des bilans massiques traduisent l'évaporation de l'eau du produit et peuvent donc être ramenés à des bilans thermiques en exprimant que le produit de la densité du flux d'évaporation par la chaleur latente d'évaporation de l'eau du produit est égal à la densité du flux de chaleur consommée pour l'évaporation.

Pour résoudre le système d'équations, nous choisissons une méthode de résolution numérique aux différences finies implicites. Dans cette méthode, toutes les inconnues sont exprimées au temps $t + \Delta t$. De la sorte, nous obtenons, en fonction de t et de x, les distributions des inconnues dans chaque matériau du système. En particulier, nous obtenons celles des températures et des humidités de l'air asséchant et du produit.

Lorsque l'analyse porte sur une longue durée, il est parfois possible de diminuer le nombre de calculs à effectuer en remplaçant l'ensemble des équations décrivant le fonctionnement d'un composant par une formule globale équivalente et l'ensemble des données météorologiques par des corrélations statistiques.

C'est précisément ce que nous faisons en utilisant la méthode de Liu et Jordan [4] pour calculer les valeurs moyennes mensuelles du rayonnement solaire direct, diffus et global. Ces auteurs ont en effet trouvé que les variations de la fréquence cumulée f_0 en fonction de l'indice de clarté journalier K_T ne dépendaient que de l'indice de clarté journalier moyen mensuel K_T^* quels que soient le site et le mois considérés.

Pour le détail des équations, le choix des valeurs des paramètres, la technique de résolution, nous renvoyons à la référence [3].

3. — CINÉTIQUE DE SÉCHAGE D'UNE COUCHE MINCE DE MORCEAUX D'ALBUMEN FRAIS

A notre connaissance, l'étude la plus récente est celle effectuée en 1984 par Aurore et Clouvel [5]. Ces auteurs proposent la formule quantitative suivante pour la vitesse de séchage de l'albumen d'une noix de coco découpée en n morceaux.

$$\frac{dX}{dt} = \frac{e^{-\frac{a}{T}}}{f_n} C_n (3{,}26\,X + 27{,}71)\, e^{-\frac{0{,}764}{X}}$$

avec :

$a = 4\,138$; $f_t = 1$ si $X \leqslant 0{,}4$
$a = 1\,538$; $f_t = 1\,987$ si $X > 0{,}4$
T = température de l'air asséchant (K)
X = humidité absolue du produit (%)
C_n = coefficient de fragmentation

$$= 0{,}697 \left(\frac{S}{M_0} \right) - 0{,}852$$

S = surface totale du produit (cm^2)
M_0 = masse totale du produit (g).

A partir de cette équation qui est établie pour de petits morceaux de noix (la fragmentation est de 1/3, 1/6, 1/12, 1/24, 1/48, 1/96), il est possible de déterminer, par extrapolation, la cinétique de séchage d'une demi-noix qui correspond au cas le plus fréquent.

Cependant, son application entraîne des erreurs qui peuvent dépasser 11 % [5]. C'est la raison pour laquelle nous avons mesuré la vitesse de séchage de demi-noix.

Les essais ont été effectués sur le séchoir expérimental du laboratoire de thermodynamique et énergétique (LTE) de l'université de Perpignan. Le schéma de ce dispositif est représenté sur la figure 2.

Environ six essais ont été réalisés en faisant varier la température de l'air caloporteur de 60 à 80 °C, sa vitesse étant fixée à $1\ m \cdot s^{-1}$.

Pour chaque cycle de séchage (l'humidité finale relative du produit est de 6 %), nous mesurons les températures d'entrée et de sortie, l'humidité relative et la vitesse de l'air asséchant, la température et le poids du produit à sécher, ainsi que l'humidité relative et la température de l'air ambiant.

Les mesures sont réalisées toutes les trente minutes et enregistrées.

A partir des résultats obtenus, nous établissons une équation décrivant la cinétique de séchage de l'amande de noix de coco en fonction de son humidité absolue (X) et de la température du fluide caloporteur (T). Pour ce faire, nous représentons d'abord le logarithme népérien de la vitesse dX/dt en fonction de l'humidité absolue du produit pour différentes valeurs de la température de l'air asséchant.

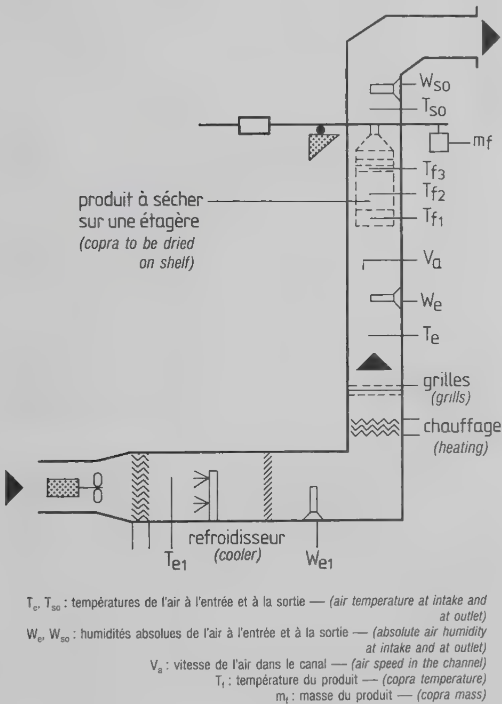
Pour chaque température, nous calculons le polynôme de régression. Les calculs montrent qu'un polynôme de l'ordre six permet de déterminer le coefficient de corrélation le plus élevé et le résidu le plus bas (Tabl. I).

Chaque courbe a pour équation :

$$\frac{dX}{dt} = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3 + a_4 X^4 + a_5 X^5 + a_6 X^6$$

TABLEAU I. – **Valeurs des coefficients de régression (a_0 à a_6), des coefficients de corrélation et des résidus de l'équation 2** — *(Values of the coefficients of regression - a_0 to a_6 -, the coefficients of correlation and the residuals of equation 2)*

Degré *(Degree)* a_n	Coefficient (T = 60 °C) *(Coefficient)*	Coefficient (T = 70 °C)	Coefficient (T = 60 °C)
0	2,45510101613E-6	1,17293078277E-5	7,60277199730E-6
1	– 7,84930141542E-5	– 3,35525792286E-4	– 2,27846590704E-4
2	1,03616332795E-3	3,54785265456E-3	2,63721687468E-3
3	– 5,78500297753E-3	– 1,63514834044E-2	– 1,29210731400E-2
4	1,70120339581E-2	3,76335043183E-2	3,29093263873E-2
5	– 2,26934668469E-2	– 4,04250961692E-2	– 3,91964916873E-2
6	1,09548338371E-2	1,60900544749E-2	1,72734241293E-2
Résidu *(Residual)*	1,950220E-12	1,000728E-12	1,165601E-12
Corrélation	0,99246	0,99613	0,99858



T_e, T_{so} : températures de l'air à l'entrée et à la sortie — *(air temperature at intake and at outlet)*
W_e, W_{so} : humidités absolues de l'air à l'entrée et à la sortie — *(absolute air humidity at intake and at outlet)*
V_a : vitesse de l'air dans le canal — *(air speed in the channel)*
T_f : température du produit — *(copra temperature)*
m_f : masse du produit — *(copra mass)*

FIG. 2. — Schéma de l'étuve au Laboratoire de thermodynamique et énergétique de l'université de Perpignan – *(Diagram of the L.T.E dryer)*.

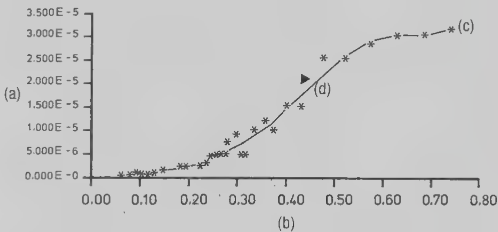


FIG. 3. — Courbe de régression obtenue à partir de l'équation 2 pour une température de l'air asséchant égale à 60 °C — *(Regression curve obtained from equation 2 for a drying air temperature equal to 60 °C)*.

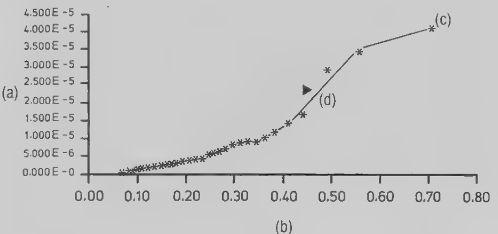


FIG. 4. — Courbe de régression obtenue à partir de l'équation 2 pour une température de l'air asséchant égale à 70 °C — *(Regression curve obtained from equation 2 for a drying air temperature equal to 70 °C)*.

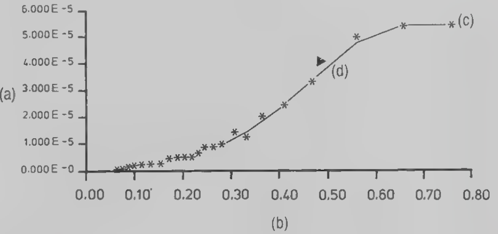


FIG. 5. — Courbe de régression obtenue à partir de l'équation 2 pour une température de l'air asséchant égale à 80 °C — *(Regression curve obtained from equation 2 for a drying air temperature equal to 80 °C)*.

(a) : Vitesse de séchage (kg d'eau/kg de matière sèche/s) — *(Drying rate — kg of water/kg of dry matter/sec)*
(b) : Humidité absolue (kg d'eau/kg de matière sèche) — *(Absolute humidity — kg of water/kg of dry matter)*
(c) : Données expérimentales — *(Experimental data)*
(d) : Valeurs calculées — *(Calculated values)*

Le tableau I donne les valeurs des coefficients de régression (a_0 à a_6), pour toutes les températures du fluide. Les courbes de régression obtenues par l'équation 2 sont présentées sur les figures 3, 4 et 5 pour différentes températures.

A partir des résultats donnés dans le tableau 1, nous calculons un polynôme de régression entre les coefficients de régression (a_0 à a_6) en fonction de la température de l'air asséchant.

TABLEAU II. — **Valeurs des coefficients de régression (a_0 et a_6) et des résidus de l'équation 3** — *(Values of the coefficients of regression - a_o to a_6 - and of the residuals of equation 3)*

Coefficient a_n	Degré *(Degree)*			Résidu *(Residual)*
a_0	− 7,96687030678E-3	4,62433713753E-5	− 6,70037115923E-8	7,174620E-34
a_1	2,16967274424E-1	− 1,25901325114E-3	1,82355979632E-6	8,030210E-32
a_2	− 2,03896732180E + 0	1,18241037096E-2	− 1,71116256388E-5	4,267375E-29
a_3	8,34737394973E + 0	− 4,83885359264E-2	6,99844560585E-5	3,753442E-29
a_4	− 1,51584971320E + 1	8,77709966255E-2	− 1,26728247851E-4	4,326364E-27
a_5	1,14052610209E + 1	− 6,58823253421E-2	9,47911664843E-5	5,433240E-27
a_6	− 2,4191498631E4 + 0	1,38770993264E-2	− 1,97592517361E-5	1,397051E-27

Chaque courbe a pour équation :

$$a_n = b_0 + b_1 T + b_2 T^2$$

T = température de l'air asséchant (K).

Les valeurs des coefficients de régression (b_0 à b_2) et des résidus sont regroupées dans le tableau II.

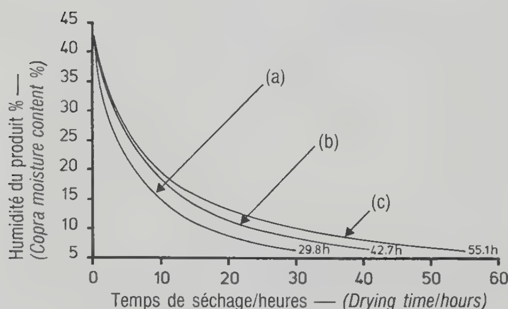
4. — RÉSULTATS DE LA SIMULATION

4.1. — Influence de la température de l'air asséchant.

La figure 6 illustre l'influence de la température de l'air asséchant sur le temps de séchage. Elle montre que, plus la température est élevée, moins le temps de séchage est long. A 60 °C, on a besoin de 55,1 heures pour un cycle de séchage (l'humidité finale du produit est égale à 6 %). On réduit à environ 42,7 heures ce temps de séchage en augmentant la température de 10 °C, soit 70 °C.

Ce phénomène est dû au fait que la température de l'air asséchant a une forte influence sur la vitesse de séchage (Fig. 7), surtout pour les humidités élevées.

Une température de l'air trop élevée peut endommager le coprah. Nous constatons, pendant les essais, qu'il est légè-



a : Température de l'air égale à 80 °C — *(Air temperature equal to 80 °C)*
b : Température de l'air égale à 70 °C — *(Air temperature equal to 70 °C)*
c : Température de l'air égale à 60 °C — *(Air temperature equal to 60 °C)*

FIG. 6. — Evolution de l'humidité du produit en fonction de la température de l'air asséchant — *(Evolution in copra moisture content depending on the temperature of the drying air).*

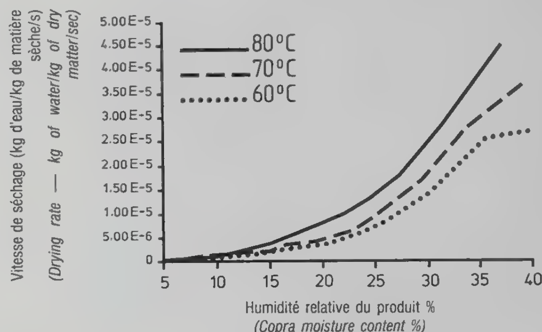


FIG. 7. — Vitesse de séchage en fonction de l'humidité relative du produit pour diverses températures de l'air asséchant — *(Drying rate depending on copra moisture content for various drying air temperatures).*

rement terni à 60 °C, qu'il reste blanc avec un léger jaunissement à 70 °C et qu'à 80 °C, il est franchement roussi en fin de séchage.

Pour réduire le temps de séchage tout en préservant la qualité du coprah, Aurore et Clouvel [5] proposent, au début, un cycle à température élevée jusqu'aux limites du roussissement, puis à 70 °C. Le roussissement se produit, après un certain temps, au-delà de 23 à 25 % d'humidité de l'amande pour des températures comprises entre 70 et 110 °C.

Les autres auteurs [6], [7] et [8] utilisent une température entre 70 et 77 °C pendant les huit premières heures de séchage, puis entre 55 et 65 °C.

Quant à nous, nous utilisons, pour l'air asséchant, une température constante de 70 °C.

4.2. — Influence de l'humidité relative de l'air asséchant.

Le taux de recyclage a une forte influence sur l'humidité relative de l'air asséchant à l'intérieur du séchoir, surtout pour les humidités élevées du produit.

Pendant la première heure de séchage, plus le taux de recyclage est élevé, plus l'écart entre l'humidité relative de l'air de la première et de la dernière claies est grand.

Un air chaud et sec peut considérablement endommager le coprah en créant un durcissement de sa surface. Pour obtenir un coprah d'excellente qualité, Sills [9] conseille d'utiliser d'abord, pendant 12 heures, un air ayant une humidité relative d'environ 35 % puis de terminer le séchage en

réduisant ce taux à 20 %. Pour le séchoir conventionnel, une humidité moyenne de 35 % correspond à un taux de recyclage de 0,8 et à une vitesse de l'air égale à 0,9 $m \cdot s^{-1}$. Nous constatons, que dans le séchoir solaire, l'humidité relative moyenne de l'air la plus élevée (26 %) est obtenue pour un taux de recyclage de 0,9 et une vitesse de l'air de 0,9 $m \cdot s^{-1}$. Ce phénomène est dû au fait que, dans le système solaire, l'air supplémentaire qui entre dans le séchoir est plus chaud que l'air ambiant utilisé dans un système conventionnel.

4.3. — Couverture solaire et consommation d'énergie.

La couverture solaire définie par le rapport entre l'énergie fournie par l'insolateur solaire et l'énergie globale consommée par le séchoir est peu influencée par la vitesse de l'air asséchant. Elle varie de 19 à 27 %, pour des vitesses comprises entre 0,9 à 1,5 $m \cdot s^{-1}$. Par contre, cette vitesse provoque une augmentation de l'énergie consommée. A 0,9 $m \cdot s^{-1}$, la consommation de l'énergie par cycle de séchage sans recyclage est de 1 560 kWh et à 1,5 $m \cdot s^{-1}$, elle est de 2 640 kWh, soit une augmentation de 65 %, c'est-à-dire de 10,8 % en moyenne pour une augmentation de la vitesse de 0,1 $m \cdot s^{-1}$. Ce pourcentage diminue lorsque le taux de recyclage augmente. Pour un taux de 0,9, la consommation de l'énergie progresse de 8,8 % en moyenne pour une augmentation de la vitesse de 0,1 m/s.

La contribution de l'énergie provenant de l'insolateur solaire aux énergies instantanée et globale consommées par le séchoir est élevée en valeur instantanée surtout pendant la deuxième journée de séchage, mais elle est globalement faible par rapport à l'énergie d'appoint.

Le pourcentage d'utilisation de l'énergie solaire peut cependant être librement augmenté en allongeant la durée du séchage. Dans notre modèle, la cinétique de séchage a été choisie de manière à rester dans le champ d'application de la méthode de Liu et Jordan.

4.4. — Considérations économiques.

L'analyse économique d'un système solaire permet de prévoir sa rentabilité et par conséquent le revenu financier, exprimé en valeurs actuelles nettes, qu'il est susceptible de fournir en un temps donné.

Les résultats de nos calculs intègrent toutes les dépenses afférentes au séchage, notamment les travaux de manutention. Dans la logique de ce projet, ils correspondent aux conditions indonésiennes.

Les frais de séchage du coprah à l'aide du système solaire sont de 0,33 F/kg d'amande fraîche de noix de coco dans les conditions énergétiques précédemment décrites. Les frais correspondant à un séchoir conventionnel c'est-à-dire utilisant uniquement de l'énergie électrique s'élèvent à 0,38 F/kg.

Pour un prix de coprah égal à 1,78 F/kg, le système solaire commence à rapporter un bénéfice à partir de la troisième année et le temps de retour est égal à 7 ans au lieu de 8 ans pour un séchoir conventionnel.

Le taux d'enrichissement en capital et le rapport du bénéfice aux dépenses sont respectivement de 2,65 et de 0,24 pour le séchoir solaire. Ces valeurs sont plus élevées que celles relatives au séchoir conventionnel (2,2 et 0,18). Le séchoir solaire est donc plus avantageux que ce dernier.

CONCLUSION

A une température de 70 °C, le coprah est d'excellente qualité et la durée de séchage est d'environ 43 heures pour des demi-noix. La couverture solaire du système, qui dépend de la vitesse de l'air et du taux de recyclage, varie entre 27 et 19 %. Pour ce dernier paramètre, des valeurs comprises entre 0,8 et 0,9 sont bien adaptées.

Pour une durée de vie égale à dix ans du système de séchage, avec le générateur solaire, les frais de séchage s'élèvent à environ 0,33 F par kilo d'amande fraîche et le bénéfice réalisé est environ 2,6 fois le coût total d'investissement tandis que, avec la source conventionnelle de chaleur, les premiers sont de 0,38 F/kg et le second de l'ordre de 2,2 fois le coût d'investissement. Le générateur solaire d'air chaud proposé est donc économiquement intéressant.

BIBLIOGRAPHIE

[1] GRIMWOOD B. E. (1976). — Les produits du cocotier. FAO, Rome.

[2] GREGORY G. B., SILL V. E. et PALMER J. A. (1958). – Copra driers : Principles of copra drying and practical applications. *Dep. agric. Fiji bull.*, N° 32.

[3] SUPRATOMO (1969). — Faisabilité technico-économique d'un séchoir de grande capacité à chauffage partiellement solaire réalisé à partir d'un hangar métallique standard. Application à la production du coprah. Thèse de Doctorat. Université de Nice.

[4] LIU B. J. et JORDAN R. C. — The interrelationship and characteristic distribution of direct, diffuse and total solar radiation. *Solar energy*, **4**, 3.

[5] AURORE G. et CLOUVEL P. (1984). — Etude du séchage de l'amande de noix de coco. ENSIA-IRHO, Paris.

[6] RAJASEKHARAN N., BATHIA D. S. et PANDALAI K. M. (1961). — Some preliminary studies on mechanical drying of coconuts. *Indian coconut journal*, **14**, 2.

[7] THAMPAN P. K. (1981). — Handbook on coconut palm. Oxford & Ibh Pub. Co. New Delhi.

[8] SILLS V. E. (1957). — Copra drying experiments : 2. Effect of temperature on rate of drying. *Agricultural journal*, v. **28**, Fiji.

[9] SILLS V. E. (1956). — Copra drying experiments : 1. Relationship between rate of drying and relative humidity. *Agricultural journal*, v. **27**, Fiji.

SUMMARY

Technico-economic feasibility of a partially solar heated dryer for copra production.

SUPRATOMO, L. DAGUENET and M. ÉLÉGANT, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 2, p. 89-96.

The authors model and simulate on computer the performance of a partially solar heated drying system made from a corrugated iron shed. They determine, through experiments, an expression for the drying rate of shelled half-coconuts and show that the technico-economic performance of the dryer would be good under Indonesian conditions.

RESUMEN

Factibilidad tecnicoeconómica de un secadero con calefacción parcialmente solar, para la producción de copra.

SUPRATOMO, L. DAGUENET y M. ÉLÉGANT, *Oléagineux*, 1990, **45**, N° 2, p. 89-96.

Los autores modelizan y simulan en un ordenador el comportamiento de un sistema de secadero con calefacción parcialmente solar, realizado a partir de un galpón metálico de chapa ondulada. Establecen de modo experimental una forma de expresar la velocidad de secado de mitades de coco separadas de la cáscara, y muestran que el secadero, que se supone ha sido instalado en Indonesia, da resultados interesantes.

Technico-economic feasibility of a partially solar heated dryer for copra production

SUPRATOMO (1), L. DAGUENET (1), M. ÉLÉGANT (2)

INTRODUCTION

On average, fresh coconut meat has a 40 to 55 % moisture content and that of copra — the name given to the dried product — is 5 to 7 %.

High quality commercial copra should be white and free of mould, aflatoxin, reddish discoloration and traces of burning.

Under the most unfavourable drying conditions, the coconut meat's moisture content has to be reduced to 35 % in 24 hours, to 20 % in the following 24 hours, then to 7 %, once again within 24 hours [1]. If dried too slowly or too quickly, the copra is of poor quality and does not keep well.

This type of drying consumes considerable amounts of energy and is carried out in the intertropical zones, many of which are to be found in developing countries. Industrial dryers give satisfactory results, but they are expensive and energy consumption is high. This is why drying is carried out naturally in the sun, or in very simple smoke dryers in developing countries. In this case, curves such as the one in figure 1 are obtained for unshelled half-nuts. The quality of the dried copra leaves much to be desired.

The system we propose could overcome these drawbacks ; it would offer the same advantages as industrial dryers, but energy consumption would be lower and it would be relatively inexpensive to construct.

Take, for example, a drying system consisting of a solar hot air generator, a system of air channels, a temperature-regulated auxiliary heat source, a drying cabinet and an air recycling circuit.

Let us concentrate on the solar hot air generator and try and find out whether a conventional corrugated iron shed could be an interesting point from which to start.

In fact, such sheds are now mass produced relatively cheaply and can be found virtually everywhere on building sites and on farmers' land. Moreover, their vast internal volume can be put to good use, to house the drying cabinet or store dry products, for example.

It could therefore be suitable for drying the oil-yielding meat of the coconut, which requires plenty of room.

1. — THE SYSTEM

The system consists of a solar hot air generator and three coconut drying cabinets.

(1) Laboratoire de thermodynamique et énergétique de l'université de Perpignan, avenue de Villeneuve, 66025 Perpignan Cedex, France.

(2) Laboratoire de thermodynamique expérimentale de l'université de Nice, Faculté des Sciences, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex, France.

The solar hot air generator basically comprises a large semicylindrical shed, oriented East-West.

The shed, which is 2.5 m high and 5 m long, is made of corrugated metal sheet, with triangular corrugations. It is painted black, so as to absorb the sun's rays.

Such a structure, which is widely available, should make it possible to construct a large dryer cheaply.

The following is added to the metal structure :

— outside : transparent plastic film, so as to create a greenhouse effect and trap a certain volume of air ;

— inside : insulating material glued to the lower ridges of the corrugations.

The hot air circulates by forced convection between the absorber and the insulating material in the triangular section channels formed by the corrugations of the metal sheet and the insulation material.

The air passes through the insulator via holes located near the ground and makes its way to the top of the corrugated structure. From there, it is sent to the drying cabinet.

The drying cabinet contains two drying chambers and has two heat sources. The first chamber, which is 1 m long and 0.8 m wide, can dry approximately 166 kg of fresh meat with a moisture content of 43 %, laid out on 10 racks of 16.6 kg each, which provides around 100 kg of copra with a 6 % moisture content. The air from the insulators or from outside is passed through a conventional heat source equipped with temperature regulator to this first drying chamber, through which it moves from bottom to top. It is then sent to the second chamber, through a second conventional heat source. On leaving the second chamber, it can either be expelled, or partly recycled and sent back to the first conventional heat source.

Our simulation uses data relative to Jakarta in Indonesia. The location is 8 m above sea level, 6° 11′ South of the equator (latitude) and 106° 50′ East of Greenwich (longitude).

2. — DRYING SYSTEM PERFORMANCE MODELLING AND SIMULATION METHOD

Let us count the time t from the start of drying. Let us define a spatial coordinate x following the direction of drying air flow starting from the system intake.

Let us suppose that the different materials making up the system come together, whatever the value of x, in a normal plane at x, following a coordinate y.

Let us divide up the drying time into periods $(t, t + \Delta t)$ and the system into length segments $(x, x + \Delta x)$ along x.

Let us suppose that the physical magnitudes are independent of time in each period and independent of x in each segment.

The principle of the general method consists in studying the drying system segment by segment, from intake to outlet, starting with the first drying period, then during the second, and so on to the end of the drying period.

Let us write the heat and mass balances in each index material i, in each index segment j, during each index period k. Let us note that mass balances reflect water evaporation from the copra and can therefore be expressed in terms of heat balances by stating that the product of the flux density of evaporation caused by the latent heat of water evaporation from the copra is equal to the flux density of the heat consumed for evaporation.

To solve the system of equations, we chose a numerical resolution method with implicit finite differences. In this method, all the unknowns are expressed at time $t + \Delta t$. In this way, depending on the value of t and x, we obtain the distributions of unknowns in each material of the system. In particular, we obtain those for the temperature and moisture content of the drying air and of the copra.

When the analysis involves a long period, it is sometimes possible to reduce the number of calculations to be made by replacing the set of equations describing the operation of a component by an overall equivalent formula and the set of meteorological data by statistical correlations.

This is exactly what we do, using the Liu and Jordan method [4] to calculate the mean monthly direct, diffused and overall solar radiation values. These authors found that the variations in cumulated frequency f_0, depending on the daily brightness index K_T, only depended on the monthly mean daily brightness index K_T^*, whatever the location and the month considered.

For details of the equations, the choice of parameter values and the resolution technique, see reference [3].

3. — DRYING KINETICS FOR A THIN LAYER OF FRESH COCONUT MEAT PIECES

As far as we know, the most recent study is that carried out in 1984 by Aurore and Clouvel [5]. These authors propose the following quantitative formula for the meat drying rate of a coconut cut into n pieces.

$$\frac{dX}{dt} = \frac{e^{\frac{a}{T}}}{f_n} C_n (3.26\,X + 27.71)\, e^{\frac{0.764}{X}}$$

where

$a = 4{,}138$; $f_t = 1$ if $X \leq 0.4$
$a = 1{,}538$; $f_t = 1{,}987$ if $X > 0.4$
T = temperature of the drying air (K)
X = absolute moisture content of the copra (%)
C_n = coefficient of fragmentation
$= 0{,}697 \left(\frac{S}{M_0} \right) - 0{,}852$

S = total area of the copra (cm^2)
M_0 = total mass of the copra (g).

Based on this equation established for small pieces of nut (fragmentation is 1/3, 1/6, 1/12, 1/24, 1/48, 1/96), it is possible to determine, by extrapolation, the drying kinetics of a half-nut, which corresponds to the most frequent case.

However, its application leads to errors which may exceed 11 % [5]. This is why we measured the drying rate of a half-nut.

Trials were conducted in an experimental dryer at the Thermodynamics and Energetics Laboratory (LTE) at the University of Perpignan. A diagram of this device is given in figure 2.

Around six trials were conducted, varying the temperature of the hot air from 60 to 80 °C, with its speed fixed at $1\ m \cdot s^{-1}$.

For each drying cycle (final moisture content of the copra is 6 %), we measure the intake and outlet temperatures, the relative humidity and speed of the drying air, the temperature and weight of the copra to be dried and the relative humidity and temperature of the ambient air.

The measurements are taken every thirty minutes and recorded.

Based on the results obtained, we draw up an equation describing the drying kinetics of coconut meat depending on its absolute moisture content (X) and the temperature of the heat-bearing fluid (T). To do this, we firstly represent the neper logarithm of speed dX/dt in accordance with the absolute moisture content of the copra for different drying air temperature values.

For each temperature, we calculate the regression polynomial. The calculations show that a polynomial of around 6 makes it possible to determine the highest coefficient of correlation and the lowest residual (Table I).

The equation of each curve is :

$$\frac{dX}{dt} = a_0 + a_1 X + a_2 X^2 + a_3 X^3 + a_4 X^4 + a_5 X^5 + a_6 X^6$$

Table I gives the values of the coefficients of regression (a_0 to a_6) for all the fluid temperatures. The regression curves obtained by equation 2 are shown in figures 3, 4 and 5 for different temperatures.

With the results in table I, we calculate a regression polynomial between the coefficients of regression (a_0 to a_6) depending on the temperature of the drying air.

The equation of each curve is :

$$a_n = b_0 + b_1 T + b_2 T^2$$

T = temperature of the drying air (K).

The values of the coefficients of regression (b_0 to b_2) and of the residuals are grouped in table II.

4. — SIMULATION RESULTS

4.1. — Effect of the drying air temperature.

Figure 6 illustrates the effect of the drying air temperature on drying time. It shows that, the higher the temperature, the shorter the drying time. At 60 °C, it takes 55.1 hours for a drying cycle (moisture content of the final product is equal to 6 %). If the temperature is increased by 10 °C, i.e. to 70 °C, the drying time is reduced to 42.7 hours.

This phenomenon is due to the fact that the temperature of the drying air has a great influence on the drying rate (Fig. 7), especially for high moisture content levels.

Too high an air temperature can damage the copra. We saw during the trials that it is slightly dulled at 60 °C, remains more or less white with slight yellowing at 70 °C and is distinctly reddish after drying at 80 °C.

In order to reduce the drying time, whilst maintaining copra quality, Aurore and Clouvel [5] propose a high temperature cycle at the beginning and up to the start of reddening, then a cycle at 70 °C. After a while, reddening occurs beyond a coconut meat moisture content of 23 to 25 % for temperatures between 70 and 110 °C.

The other authors [6], [7] and [8] use a temperature of between 70 and 77 °C for the first 8 hours of drying, then between 55 and 65 °C.

For the drying air, we use a constant temperature of 70 °C.

4.2. — Effect of the relative humidity of the drying air.

The recycling rate has a considerable effect on the relative humidity of the drying air inside the dryer, especially for high copra moisture contents.

During the first hour of drying, the higher the recycling rate, the higher the difference between the relative humidity of the air in the first and the last rack.

Warm, dry air can considerably damage copra by causing its surface to harden. In order to obtain copra of excellent quality, Sills [9] recommends using air with a relative humidity of around 35 % first of all for 12 hours, then reducing it to 20 % to finish off drying. In a conventional dryer, a mean relative humidity of 35 % corresponds to a recycling rate of 0.8 and air speed of $0.9\ m \cdot s^{-1}$. We note that in the solar dryer, the highest mean relative humidity value for air (26 %) is obtained for a recycling rate of 0.9 and an air speed of $0.9\ m \cdot s^{-1}$. This phenomenon is due to the fact that, in the solar dryer system, the additional air entering the dryer is hotter than the ambient air used in a conventional system.

4.3. — Solar cover and energy consumption.

The solar cover defined by the ratio between the energy supplied by the solar insulator and the overall energy consumed by the dryer is little affected by the drying air speed. It varies from 19 to 27 % for speeds of between 0.9 and $1.5\ m \cdot s^{-1}$. However, this speed causes an increase in energy consumption. At $0.9\ m \cdot s^{-1}$, the power consumption per drying cycle without recycling is 1,560 kWh and 2,640 kWh at $1.5\ m \cdot s^{-1}$, i.e. an increase of 65 % or 10.8 % on average for an increase in speed of $0.1\ m \cdot s^{-1}$. This percentage decreases as the recycling rate goes up. For a rate of 0.9, energy consumption increases by 8.8 % on average for an increase in speed of $0.1\ m \cdot s^{-1}$.

The contribution made by the energy coming from the solar isolator towards the instantaneous and overall energy consumed by the dryer is high in instantaneous values, especially during the second day of drying, but, overall, it is low compared to the auxiliary energy.

Nonetheless, the percentage of solar energy use can be readily increased by lengthening the drying time. In our model, the drying kinetics were chosen so as to remain within the field of application of the Liu and Jordan method.

4.4. — Economic considerations.

An economic analysis of a solar dryer makes it possible to forecast its cost-effectiveness and consequently the financial income, expressed in current net values, that it is capable of providing within a given time.

The results of our calculations incorporate all the costs incurred in drying, particularly handling work. In the logic of this project, they correspond to Indonesian conditions.

The costs incurred in copra drying using a solar system are 0.33 F/kg of fresh coconut meat, under the energy conditions already described. The costs corresponding to a conventional dryer, i.e. using electrical power only, come to 0.38 F/kg.

For a copra price equal to 1.78 F/kg, the solar system starts to produce profits from the third year onwards and the redemption time is 7 years than 8 for a conventional dryer.

The capital enrichment rate and the profit : expenditure ratio are 2.65 and 0.24 respectively for the solar dryer. These values are higher than those for a conventional dryer (2.2 and 0.18). The solar dryer is therefore more advantageous.

CONCLUSION

At a temperature of 70 °C, copra is of excellent quality and the drying time is roughly 43 hours for half-nuts. The system's solar cover, which depends on the air speed and the recycling rate, varies between 27 and 19 %. For this latter parameter, values of between 0.8 and 0.9 are suitable.

For a working lifetime of 10 years for the drying system with the solar generator, drying costs amount to approximately 0.33 F per kg of fresh coconut meat and the profit made is around 2.6 times the total cost of investment, whereas with a conventional heat source, costs are 0.38 F/kg and profits around 2.2 times the cost of investment. The proposed solar hot air generator is therefore of economic interest.

INDEX DES ANNONCEURS

ÉVOLUTION DU MARCHÉ MONDIAL DES OLÉAGINEUX

par Y. DRONNE (1) et J. L. GURTLER (2)

L'année 1989 s'achève sur le marché des oléagineux, dans une ambiance de relative stabilité.

Nous sommes à mi-parcours, à une période charnière de la saison. L'influence haussière de l'ancienne récolte se confirme à mesure que les informations statistiques de l'activité du marché au cours du 1er trimestre de la saison précisent la baisse des stocks.

Simultanément, de nouveaux éléments apparaissent, concernant la récolte de printemps au Brésil et en Argentine ; les conditions climatiques proches de l'idéal sur les zones de culture laissent espérer (à condition bien sûr que les intentions de semis se réalisent), d'excellentes récoltes de soja et de tournesol, apportant une touche baissière au tableau.

En fait, la production mondiale de graines d'oléagineux devrait progresser de 11,5 millions de t.

Deux situations s'opposent selon que l'on considère l'hémisphère nord ou l'hémisphère sud.

Dans la première zone, les superficies consacrées à ces cultures ont stagné, à l'exception des Etats-Unis et de la Chine pour le soja.

En revanche, les rendements obtenus seraient plutôt meilleurs que l'année précédente.

Dans l'hémisphère sud au contraire, les superficies devraient augmenter partout sauf au Brésil où, les conditions financières de la campagne faites aux producteurs par le gouvernement, sont considérées comme peu favorables. En ce qui concerne les rendements, rien n'est encore joué. Si les conditions climatiques qui règnent actuellement permettent d'envisager de bons résultats en Argentine et au Paraguay, il n'en est pas de même au Brésil où les rendements devraient décliner par rapport au record de la saison précédente, d'autant que l'état d'esprit actuel des agriculteurs les conduit à contracter leurs coûts de production en utilisant notamment moins d'engrais et de produits phytosanitaires.

Finalement, la production mondiale devrait progresser de 5,8 % à 211,1 millions de t, essentiellement grâce au soja. Les autres graines déclinant globalement de 1,3 million de t (– 1 %).

Cette augmentation, somme toute importante, doit être tempérée par la prise en compte des stocks mondiaux en réduction de 1,5 million de t en début de campagne, si bien que les tonnages finalement disponibles pour 1989-90 ne progresseraient que de 4,4 % par rapport à 1988/89, évolution relativement modeste au regard de l'activité de trituration qui s'est manifestée entre les mois d'octobre et décembre 1989, du fait d'une demande en tourteaux et en huiles en forte progression.

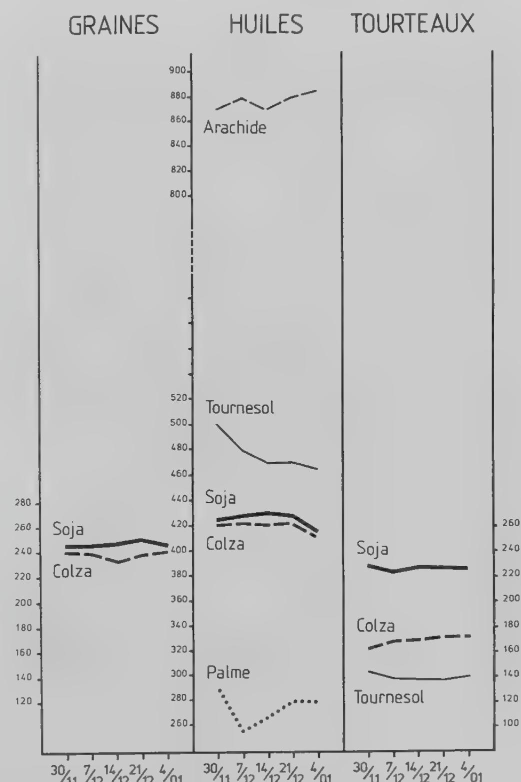
En ce qui concerne les tourteaux, c'est le niveau très bas du marché qui en fait son intérêt, notamment vis-à-vis des céréales.

Le principal bénéficiaire est le tourteau de soja disponible en quantité (la production de tourteaux de soja a progressé de 5 % entre octobre/décembre 1989, comparée à la même période 1988).

D'après la revue *Oil World,* la consommation de tourteaux pourrait augmenter de 5,5 millions de t (+ 4,3 % en 1989/90) localisée dans les pays qui ont développé leur production de viande : Brésil (+ 8,5 %), USA (+ 6,4 %), URSS et Europe de l'Est (+ 5,5 % chacun) et CEE (+ 3,1 %).

Quant aux huiles et graisses, il faut également s'attendre pour cette saison à une hausse importante de la consommation.

Comme nous l'avions signalé à l'époque, suite à la hausse brutale du cours des huiles qui s'est terminée en juillet 1988,



Evolution des différentes graines et huiles et des différents tourteaux.

---

(1) Ingénieur de recherche, Station d'Economie et de Sociologie rurales, INRA ; 65, rue de St-Brieuc, 34032 Rennes (France).

(2) Responsable du Département des Etudes économiques, SIDO ; 174, av. Victor-Hugo, 75116 Paris (France).

les pays importateurs ont choisi l'option de couvrir leurs besoins à partir des stocks dont ils disposaient en quantités importantes, en attendant de pouvoir se réapprovisionner sur le marché mondial à des prix plus raisonnables. L'effet direct de cette politique d'approvisionnement a été une baisse ininterrompue des cours entre juillet 1988 et août 1989.

La saison 1989/90 a donc débuté avec des stocks d'huiles et graisses en forte réduction sur l'année précédente (– 1,43 million de t ; – 12 %) et à des niveaux de prix inférieurs à ceux de l'année précédente.

Dans cette conjoncture, la demande mondiale n'a pu que se développer. Cette tendance restera vraie tout au long de la saison de façon à pouvoir couvrir le « retard de consommation » accumulé en 1989/90 et reconstituer les réserves à des niveaux conformes au bon fonctionnement du marché tout en satisfaisant la consommation supplémentaire du fait des prix de marché très bas.

Cette situation se retrouve dans les pays de l'Est ainsi qu'en Chine. En Inde, Brésil, Nigéria et tous autres pays où la consommation est directement liée au volume de la production, la hausse des tonnages récoltés devrait peser sur les prix intérieurs et doper également la consommation.

Compte tenu de ce qui précède, la consommation mondiale des huiles et graisses atteindra 79 millions de t (+ 3 %) et dépassera pour la deuxième année consécutive le volume de la production (78,5 millions de t).

Ce déséquilibre entre l'offre et la demande mondiale sera rétabli par un recours au déstockage, évalué par *Oil World,* à 600 000 t.

Pour les graines oléagineuses, la campagne se soldera, au contraire, par des stocks en légère progression par rapport à 1988/89, sans atteindre pour autant le niveau de 1987/88.

En revanche, le rapport stocks/utilisation devrait enregistrer des niveaux historiquement bas, que ce soit en graines (12,6 % contre 12,9 % en 1988/89 et 13 % en 87/88), qu'en huiles et graisses (12,6 % contre 13,8 % la saison précédente).

Le complexe soja

En décembre, les cours moyens des graines de soja CAF-Rotterdam progressent de 2 $; les huiles Dutch Fob ex-mill reculent en revanche de 4 $, tandis que les tourteaux 44 % US CAF-Rotterdam restent à leur niveau du mois précédent.

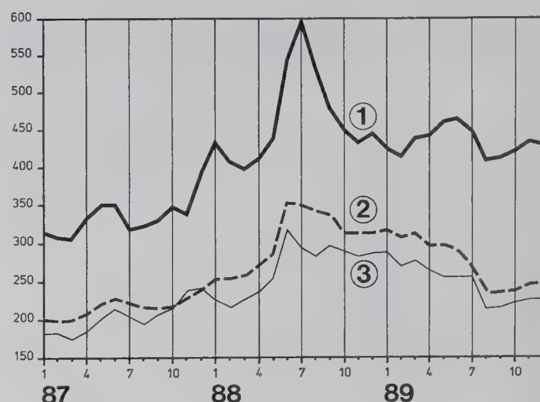
Replacée dans l'évolution à long terme, la conjoncture du mois de décembre s'inscrit dans la tendance à la stabilisation des cours qui perdure depuis le début de la saison, après la chute continue que le complexe soja a connu entre juillet 1988 et août 1989.

Cette stabilisation générale s'est fixée à un niveau de prix nettement inférieur à celui de décembre 1988.

Une analyse plus détaillée montre que le mois de décembre a connu des oscillations d'amplitude beaucoup plus faible que celle du mois précédent.

En novembre, le marché à terme de Chicago est passé de 5,47 $ le boisseau à 5,80 $ (33 cents d'amplitude), tandis que sur la première partie de décembre les prix sont restés accrochés à 5,75 $ avant de chuter brutalement sur les derniers jours de l'année à 5,60 $, soit une amplitude plus modeste de 15 cents. Cette évolution se retrouve sur les huiles bien que ce marché demeure plus ferme.

En fait, le complexe soja est dans l'attente de nouvelles sources d'inspiration.



Evolution du complexe soja. — (1) huiles, (2) graines, (3) tourteaux.

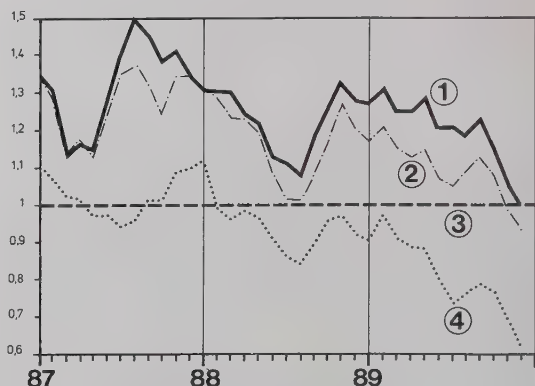
L'orientation haussière des dernières semaines provient de la tension exercée sur le marché par la baisse des stocks. Cependant, des facteurs potentiellement baissiers s'activent également. Les bonnes perspectives de récolte en Amérique latine en font partie.

En ce qui concerne les huiles, le produit directeur reste l'huile de palme dont les stocks records pèsent sur le marché (1,19 millions de t à la mi-décembre contre 874 000 t en décembre 1988, selon le PORLA).

Cet élément devrait néanmoins perdre de l'importance au cours des mois à venir, compte tenu des bilans d'approvisionnement présentés en début d'article.

L'écart des prix record qui sépare les huiles de soja et de palme en faveur de cette dernière devrait vraisemblablement soutenir les exportations de ce produit dans les mois à venir, alors que la production d'huile de palme devrait dans le même temps reculer au cours du premier semestre de l'année 1990 (comparé à la même période 1989), conformément à l'évolution cyclique des palmeraies qui veut que l'arbre ait besoin de se reposer après une saison de rendement élevé comme cela a été le cas en 1989.

La demande qui se manifestera sera donc couverte par les stocks, si bien que ceux-ci devraient se dégonfler rapidement, faisant disparaître du même coup la principale source de pesanteur sur le marché des huiles.



Evolution des cours de différentes huiles concrètes : (1) coprah, (2) palmiste, (3) soja, (4) palme.

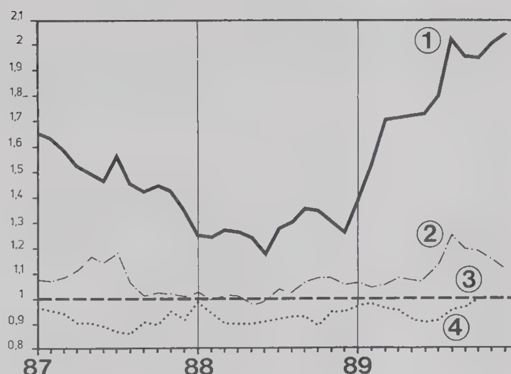
Bilan des dix principales graines oléagineuses

	89/90	%	88/89	%	87/88
Stocks	26		27,5		25,6
Production	211,1	+ 5,8	199,5	− 4,2	208,2
Disponibilité	237,2	+ 4,43	227,1	3	233,9
Consommation	210,6	+ 4,8	201		206,4
Stocks	26,6		26,1		27,5

Bilan des huiles et graisses

	89/90	%	88/89
Stocks	10,36	− 12	11,79
Production	78,50	+ 3,75	75,66
Disponibilité	89,11	+ 1,9	87,45
Consommation	79,11	+ 2,95	76,84
Stocks	10	− 5,75	10,61

Unité : millions de tonnes.



Evolution des cours des différentes huiles fluides : (1) arachide, (2) tournesol, (3) soja, (4) colza.

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

La revue *OLÉAGINEUX* publie des articles originaux et des articles de synthèse en français, anglais ou espagnol. Les manuscrits sont à adresser à *OLÉAGINEUX* — IRHO/CIRAD — B.P. 5035 — 34032 Montpellier cedex — France.

Présentation générale
Les textes sont dactylographiés en double interligne sur un papier format 21 × 29,7 avec une marge de 4 cm en haut, en bas et à gauche. Chaque page est numérotée ainsi que les lignes de 10 en 10. Les manuscrits ne doivent pas excéder 25 pages dactylographiées, tableaux, figures (photos) et références comprises. La ou les adresse(s) complète(s) du ou des auteurs sont mises en bas de la première page. Les éventuels remerciements figurent en fin d'article.

Résumé — Mots-clés
Il ne doit pas excéder de 10 à 15 lignes. Il est suivi d'une liste de 5 à 10 mots-clés.

Références bibliographiques
La liste des références est présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs et par ordre chronologique pour un auteur donné. Ces références doivent correspondre à des références appelées dans le texte et vice versa. Les titres des périodiques doivent être abrégés selon les normes de Bio Sciences Information Service (BIOSIS). Si aucune abréviation n'est prévue, écrire le titre en toutes lettres. Les références sont présentées ainsi :
Article :
MEUNIER J., GASCON J.-P. et NOIRET J.-M. (1970). — Hérédité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. de Côte-d'Ivoire. Héritabilité — Aptitude à la combinaison. *Oléagineux,* 25 (7), 377-382.
Chapitre d'ouvrage :
OCHS R. et OLIVIN J. (1976). — Research on mineral nutrition by the IRHO. In : Oil palm research (R. H. V. CORLEY, J. J. HARDON, B. J. WOOD, eds) Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 183-213.
Dans le texte les références sont citées de la manière suivante : (MEUNIER *et al.,* 1970) (OCHS et OLIVIN, 1976).

Illustrations (figures et tableaux)
Les illustrations sont numérotées en chiffres arabes pour les figures (photos) et romains pour les tableaux. Ces derniers sont dactylographiés, chacun sur une feuille séparée. Il en est de même des légendes des figures. Les illustrations sont indexées dans le texte par rappel de leur numéro. Le lettrage des figures doit être de taille suffisante pour rester lisible après réduction. Les photos sont fournies sur papier, elles doivent être très bien contrastées.

Tirés à part
Il est adressé 30 tirés à part à l'auteur ou au premier auteur qui se charge de la distribution aux autres auteurs.

RECOMMENDATIONS TO AUTHORS

The review *OLÉAGINEUX* publishes original articles and abstracts in French, English and Spanish. Manuscripts should be sent to *OLÉAGINEUX* — IRHO/CIRAD — B.P. 5035 — 34032 Montpellier cedex — France.

Overall presentation
Texts should be typed in double spacing, on A4 paper (21 × 29,7 cm), with a 4 cm margin at the top, bottom and left of the page. Each page should be numbered, as should lines, every tenth line. Manuscripts should not exceed 25 typed pages, including tables, figures (photos) and references. The complete address(es) of the author(s) should be given at the foot of the first page. Any acknowledgements should be given at the end of the article.

Summary — Key words
This should not exceed 10 to 15 lines, and should be followed by a list of 5 to 10 key words.

Bibliographical references
The list of references should be given in alphabetical order of authors' names, and in chronological order for a given author. References should correspond to references given in the text, and vice versa. Titles of periodicals should be abbreviated according to the norms of the Bio Sciences Information Service (BIOSIS). If there is no standard abbreviation, the title should be written in full. Presentation is as follows :
Articles :
MEUNIER J., GASCON J.-P. and NOIRET J.-M. (1970). — Hérédité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. de Côte-d'Ivoire. Héritabilité — Aptitude à la combinaison. *Oléagineux,* 25 (7), 377-382.
Book extracts :
OCHS R. and OLIVIN J. (1976). — Research on mineral nutrition by the IRHO. In : Oil palm research (R. H. V. CORLEY, J. J. HARDON, B. J. WOOD, eds) Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 183-213.
In the text, references are quoted as follows : (LUBIS *et al.,* 1989) (OCHS and OLIVIN, 1976).

Illustrations (figures and tables)
Illustrations should be numbered in Arabic numerals for figures (photos) and Roman numerals for tables. The latter should be typed, with each table on a separate sheet. The same goes for keys to figures. Illustrations are referred to in the text by their number. Lettering on figures should be sufficiently large to remain legible after reduction. Photos should be supplied as prints, with high contrast.

Reprints
30 reprints are sent to the author or first author, who should distribute them to the other authors.

RECOMENDACIONES A LOS AUTORES

La revista *OLÉAGINEUX* publica artículos originales y artículos de síntesis en francés, inglés o español. Los manuscritos deberán enviarse a : *OLÉAGINEUX* — IRHO/CIRAD — B.P. 5035 — 34032 Montpellier cedex — France.

Presentacion general
Los textos deben estar mecanografiados a doble espacio, en papel de tamaño 21 × 29,7, con margen de 4 cm arriba, abajo y a la izquierda. Cada página tiene número, así como las líneas de 10 en 10. Los manuscritos no deben sobrepasar 25 páginas mecanografiadas, incluidos los cuadros, figuras (fotos) y referencias. La dirección o direcciones completas del o de los autores constarán abajo de la primera página. Los posibles agradecimientos se dan a fines del artículo.

Resumen — Palabras claves
El resumen no debe pasar de 10 a 25 líneas. Viene seguido por una relación de 5 a 10 palabras claves.

Referencias bibliograficas
La relación de referencias figura por orden alfabético por los nombres de autores, y por orden cronológico por un determinado autor. Tales referencias deben corresponder a las citadas en el texto, y vice versa. Los títulos de los periódicos deben abreviarse según las normas de Bio Sciences Information Service (BIOSIS). Como no se haya previsto ninguna abreviatura, el título deberá escribirse con todas sus letras. Las referencias se presentan así:
Artículo :
MEUNIER J., GASCON J.-P. et NOIRET J.-M. (1970) — Hérédité des caractéristiques du régime d'*Elaeis guineensis* Jacq. de Côte-d'Ivoire. Héritabilité — Aptitude à la combinaison, *Oléagineux*, 25 (7), 377-382.
Capítulo de obra :
OCHS R. et OLIVIN J. (1976). — Research on mineral nutrition by the IRHO. In : Oil palm research (R. H. V. CORLEY, J. J. HARDON, B. J. WOODS, eds) Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 183-213.
Las referencias en los textos se citan del modo siguiente : (MEUNIER *et al.*, 1970) (OCHS et OLIVIN, 1976).

Ilustraciones (figuras y cuadros)
Las ilustraciones se numeran con números arábigos por las figuras (fotos) y romanos por los cuadros. Éstos se mecanografían cada uno en una hoja distinta. Así pasa con el texto de figuras. Las ilustraciones se citan en el texto por su número, constituyendo un índice. Las letras de figuras han de tener un tamaño suficiente como para que sigan siendo legibles después de reducirse. Las fotos llegarán en papel, con contraste muy bueno.

Separatas
El autor tiene derecho a 30 separatas. En el caso de que haya varios autores, el primero recibe las 30 separatas, distribuyéndolas a los otros autores.

OLEAGINEUX
Revue internationale des corps gras

FÉVRIER 1990

Documentation analytique

DE L'INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLÉAGINEUX (IRHO)
IRHO-CIRAD Division Documentation, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex (France)

La partie « Chimie » de cette rubrique est réalisée en coopération avec l'Institut des Corps Gras (I.T.E.R.G.).

Toute demande d'information doit comporter le numéro figurant au-dessus de chaque analyse.

PLAN DE CLASSEMENT

A — AGRONOMIE
B — CHIMIE
C — TECHNOLOGIE
D — ECONOMIE
E — PLANTES OLÉAGINEUSES EN GÉNÉRAL
F — ARACHIDE
G — BRASSICA, COLZA
H — CARTHAME
I — COCOTIER
J — COTONNIER
K — LIN
L — OLIVIER
M — PALMIER À HUILE
N — RICIN
O — SÉSAME
P — SOJA
Q — TOURNESOL
R — AUTRES OLÉAGINEUX.

Les résumés sont classés, à l'intérieur de ces 18 catégories, selon les 11 grandes rubriques ci-dessous :

01 — GÉNÉRALITÉS.

02 — GÉNÉTIQUE, AMÉLIORATION DES PLANTES (variétés, hybrides, taxonomie, culture de tissus ; sélection pour la qualité, le rendement et la résistance ; semences).

03 — BIOLOGIE, ÉCOLOGIE (morphologie, anatomie ; climat, sols).

04 — PHYSIOLOGIE, NUTRITION (biochimie, croissance, développement, germination, nutrition minérale, fumure, sécheresse, alimentation hydrique, reproduction).

05 — PHYTOTECHNIE (pratiques culturales, systèmes de culture, irrigation, drainage, malherbologie, matériel agricole, récolte, transport).

06 — PHYTOPATHOLOGIE (champignons, virus, bactéries, mycoplasmes, maladies des plantes, méthodes de lutte).

07 — ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE (insectes, acariens, nématodes, protozoaires, ravageurs, méthodes de lutte).

08 — CHIMIE, TECHNOLOGIE (composition, analyse, propriétés, extraction, traitements, matériel, stockage, pollution...).

09 — UTILISATION ALIMENTAIRE (alimentation humaine, alimentation animale ; fabrication, analyse et qualité des produits...).

10 — UTILISATION INDUSTRIELLE (savons, détergents, cosmétiques, peintures et revêtements, combustibles, lubrifiants...).

11 — ECONOMIE (développement, production, marchés, industrie...).

AGRONOMIE

GENERALITES

0089

HO905173 - Plant resources of South-East Asia. A selection. [Ressources végétales d'Asie du Sud-Est. Une sélection]
Westphal, E. (ed.) ; Jansen, P.C.M. (ed.)
Pudoc, Wageningen (NLD), ENG
1989, 324 p., ref. *, illus. *
HO B 4327 M(DOC)
RESSOURCE VEGETALE ; FLORE ; BOTANIQUE ; RESSOURCE GENETIQUE ; ECOLOGIE ; DISTRIBUTION NATURELLE ; AMELIORATION DES PLANTES ; UTILISATION ; MALADIE DES PLANTES ; RAVAGEUR DES PLANTES ; ASIE DU SUD-EST

PROSEA (Plant Resources of South East-Asia) est un projet international visant à rendre disponibles les connaissances sur les ressources végétales d'Asie du Sud-Est. Les ouvrages qui appartiennent à cette collection sont le résultat d'une coopération internationale d'auteurs et de spécialistes. Ce manuel comporte une sélection d'espèces végétales traitées dans les différents volumes de la collection PROSEA. 86 espèces ou genres sont étudiés d'une façon identique : botanique, écologie, agronomie, sylviculture, ressources génétiques, amélioration, prospection, utilisation, bibliographie. On y trouve notamment le riz, le maïs, la patate douce, le niébé, l'arachide, le soja, le palmier à huile, le cocotier, la canne à sucre, le sagoutier, le cacaoyer, le caféier... Un glossaire des termes utilisés, ainsi qu'un index des noms latins et vernaculaires complètent utilement cet ouvrage.

BIOLOGIE, ECOLOGIE

0090

HO900024 - Modélisation de l'architecture des plantes. Application aux plantes agronomiques pérennes tropicales : cas particulier des Palmacea
De Reffye, P. ; Lecoustre, R. ; Dauzat, J. ; Ouattara, S. ; N'Cho ; Flori, A.
Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)
1989, vol.44, (11), 537-546, ref. 11, illus. 5
CD PE 230
PALMAE ; ELAEIS GUINEENSIS ; COCOS NUCIFERA ; CROISSANCE ; MODELE ; RAMIFICATION

Mise au point par le laboratoire de modélisation du CIRAD de techniques d'observations de terrain en s'appuyant sur les concepts de l'architecture des plantes. Développement de méthodes d'analyse statistique des lois de probabilité qui en résultent, en s'inspirant des méthodes de la recherche opérationnelle. Développement d'un logiciel qui permet le calcul et la simulation des plantes et qui respecte stochastiquement ces lois et ces stratégies ; ce logiciel est basé sur le principe d'un « moteur de croissance » en référence aux moteurs d'inférence. Quelques exemples sont donnés sur le caféier, le cotonnier, le litchi, l'hévéa, le palmier à huile et le cocotier. Des applications, des débouchés actuels et potentiels d'une telle modélisation sont présentés, en particulier ceux envisagés avec l'IRHO sur le palmier et le cocotier.

0091

HO905155 - Compaction effects on soil structure. [Effets de la compaction sur la structure du sol]
Gupta, S.C. ; Sharma, P.P. ; Defranchi, S.A.
Advances in Agronomy (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.42, 311-338, ref. *, tabl. 5, illus. 20
CD PE 386
STRUCTURE DU SOL ; COMPACTAGE DU SOL ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL.

0092

HO905164 - Mesure de l'infiltrabilité du sol par la méthode du double anneau. 1 - Résultats expérimentaux
Boivin, P. ; Touma, J. ; Zante, P.
Cahiers ORSTOM, Série Pédologie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1988, vol.24, (1), 17-25, ref. 7, tabl. 1, illus. 8
CD PE 101
SOL SULFATE ACIDE ; CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE ; INFILTRATION ; TRANSFERT DE L'EAU DANS LE SOL ; SENEGAL

Dans le but de caractériser la variabilité spatiale de l'infiltrabilité des sols d'une vallée du domaine fluvio-marin de basse Casamance (Sénégal), 60 essais d'infiltration par la méthode du double anneau ont été réalisés. Dans cette première partie et à partir de quelques hypothèses sur les conditions d'infiltration, deux modèles sont ajustés aux données expérimentales et comparés.

0093

HO905165 - Mesure de l'infiltrabilité du sol par la méthode du double anneau. 2 - Résultats numériques
Touma, J. ; Boivin, P.
Cahiers ORSTOM, Série Pédologie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1988, vol.24, (1), 27-37, ref. *, tabl. 4, illus. 6
CD PE 101
CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE ; INFILTRATION ; TRANSFERT DE L'EAU DANS LE SOL ; METHODE NON OPTIMISANTE

La validité des hypothèses émises dans une 1ère partie sur la variabilité spatiale de l'infiltrabilité des sols d'une vallée du domaine fluvio-marin de basse Casamance (Sénégal) et la signification des paramètres obtenus lors de l'ajustement des modèles sont discutés au moyen de la simulation numérique.

0094

HO905166 - Les sols potentiellement sulfatés-acides de l'estuaire du Barito (Kalimantan - Indonésie)
Djuwansah, M.R. ; Marius
Cahiers ORSTOM, Série Pédologie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG ; IND)
1988, vol.24, (2), 163-173, ref. *, tabl. 6, illus. 6
CD PE 101
SOL SULFATE ACIDE ; MANGROVE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL ; MISE EN VALEUR DU SOL ; INDONESIE ; KALIMANTAN

L'estuaire du Barito constitue un axe navigable important du Kalimantan et c'est une région à forte densité de population résultant de la transmigration. Elle est caractérisée par une pluviométrie abondante et par une végétation de mangroves et de marais d'eaux douces, à dominance de *Nypa fruticans* et *Melaleuca leucadendron*. Les sols sont tous très argileux avec une proportion importante de fibres et radicelles peu décomposées, d'où leur richesse en matière organique favorisant la sulfato-réduction bactérienne et donc la présence de soufre sous forme de pyrite. Ce sont donc des sols potentiellement sulfatés acides. Du point de vue minéralogique, la caractéristique principale de ces sols est la présence relativement importante de minéraux interstratifiés illite-smectite dans la fraction argileuse. L'étude géochimique permet de mettre en évidence la présence de 4 phases liées aux intercorrélations entre les éléments majeurs et traces. Enfin, la mise en valeur et l'aménagement de ces sols sont étudiés.

0095

HO905167 - Méthode de caractérisation pédo-hydrique des sols basée sur l'analyse de la courbe de retrait
Braudeau, E.
Cahiers ORSTOM, Série Pédologie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1988, vol.24, (3), 179-189, ref. 8, tabl. 6, illus. 9
CD PE 101
POROSITE DU SOL ; STRUCTURE DU SOL ; COURBE DE RETRAIT ; SOL FERRALLITIQUE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL ; CONGO

Un modèle très explicite de la variation structurale d'un volume de sol fonction de la teneur en eau, est établi dans le cas général d'échantillons de sols structurés, et peu gonflants. Il s'appuie sur la définition précise des volumes structuraux constitutifs de l'échantillon de sol : les deux volumes poraux micro et macro, ainsi que l'eau et l'air qui y sont contenus. On montre que, en parfait accord avec tous les résultats observés sur sols ferrallitiques, ce modèle est régi par une même équation paramétrique, qui permet de calculer très précisément, ces différents volumes structuraux en fonction de la teneur en eau. Les huit paramètres de l'équation sont facilement mesurables d'après la courbe de retrait, et constituent un ensemble exhaustif de caractéristiques physiques de l'échantillon, que l'on propose d'appeler « caractéristiques pédo-hydriques du sol ».

0096

HO905168 - Variabilité spatiale de l'infiltrabilité d'un sol mesurée par la méthode du double anneau
Boivin, P. ; Touma, J.
Cahiers ORSTOM, Série Pédologie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1988, vol.24, (3), 227-234, ref. *, illus. 8
CD PE 101
SOL SULFATE ACIDE ; CONDUCTIVITE HYDRAULIQUE ; INFILTRATION ; TRANSFERT DE L'EAU DANS LE SOL ; SENEGAL

La détermination de la conductivité hydraulique à saturation (Ks) et de la sorptivité (S), sur soixante essais d'infiltration sous charge constante par la méthode du double anneau, a permis d'étudier la variabilité spatiale de ces deux paramètres pour un sol sableux sulfaté acide de basse Casamance (Sénégal). La détermination de S est biaisée par les conditions expérimentales. Ks suit une loi de distribution lognormale, et possède une structure spatiale. Le semi-variogramme calculé à partir des valeurs de log(Ks) correspond à un modèle sphérique de portée 40 m. Le coefficient de variation de Ks est de 30 %. Les variations de Ks n'ont pas pu être corrélées de façon simple par un paramètre de la description des sols concernés. Notamment il n'a pas été possible de mettre en évidence, à partir de la distribution spatiale de Ks, la présence d'un horizon superficiel argileux sur la moitié des sites.

0097

HO905169 - Etude expérimentale de l'érosion hydrique de sols représentatifs de l'Afrique de l'Ouest. 1 - Présentation des sites expérimentaux. Méthode et identification des processus élémentaires. Analyse et comparaison des régimes de ruissellement
Collinet, J.
Cahiers ORSTOM, Série Pédologie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1988, vol.24, (3), 235-254, ref. *, tabl. 2, illus. 13
CD PE 101
EROSION HYDRIQUE ; RUISSELLEMENT ; AFRIQUE OCCIDENTALE ; BURKINA FASO ; HAUTE VOLTA ; NIGER ; COTE D'IVOIRE

Cette étude porte sur une analyse expérimentale des ruissellements et des érosions observés, sous simulation de pluies, à partir de l'exploitation de parcelles expérimentales installées depuis les régions sahéliennes jusqu'aux régions tropicales humides de l'Afrique de l'Ouest. Dans la première partie, l'auteur résume les caractéristiques essentielles des milieux et des couvertures pédologiques des sites, présente les méthodes d'analyse permettant une identification des processus élémentaires des ruissellements et des érosions. Dans la deuxième partie, l'analyse, consacrée aux dynamiques érosives, retient les paramètres les plus susceptibles d'influencer l'érosion. Alors que les infiltrations, donc les ruissellements, dépendent beaucoup de l'organisation des sols, les érosions sont surtout liées à leurs constituants. Dans la troisième partie, l'auteur résume les schémas évolutifs des érosions et des infiltrations sur les interfaces les plus caractéristiques du transect étudié en relation avec les remaniements subis par la surface du sol et plus particuilèrement en démontrant le rôle des concentrations plasmiques laminaires sub-superficielles contrôlant la conductivité hydraulique des sols et par conséquent leur détachabilité, donc leur érosion.

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0098

HO905140 - Transport of photoassimilates. [Transport des photoassimilats]
Baker, D.A. ; Milburn, J.A.
Longman, Harlow (GBR), ENG
1989, 384 p., ref. *, tabl. *, illus. *
HO B 4335 M(AGRO)
FONCTION PHYSIOLOGIQUE ; PHOTOSYNTHESE ; TRANSLOCATION ; TRANSPORT DE SUBSTANCES NUTRITIVES ; PHLOEME

1 - Transport des photoassimilats à l'intérieur des cellules photosynthétiques ; 2 - Transport des photoassimilats entre les cellules foliaires ; 3 - Structure du phloème ; 4 - Origine, destination et devenir des solutés phloémiques en relation avec le fonctionnement des organes et de la plante ; 5 - Accumulation des photoassimilats ; 6 - Libération phloémique des photoassimilats ; 7 - Aspects physiologiques de la translocation phloémique ; 8 - Régulation source/réservoir.

0099

HO905144 - Rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal
Varlet Grancher, C. ; Gosse, G. ; Chartier, M. ; Sinoquet, H. ; Bonhomme, R. ; Allirand, J.M.
Agronomie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.9, (5), 419-439, ref. *, tabl. 6, illus. 6
CD PE 347
BILAN RADIATIF ; COUVERT

Cet article rappelle les principales définitions et méthodes de mesure utilisées dans les études du bilan radiatif solaire d'un couvert végétal. Les principales méthodes qui permettent d'obtenir les différentes composantes du bilan radiatif sont rappelées. On y trouvera également les valeurs du coefficient K obtenues pour différentes espèces et par divers auteurs.

0100

HO905146 - Modélisation de l'interception des rayonnements solaires dans une culture en rangs. II. Structure géométrique du couvert et validation du modèle
Sinoquet, H. ; Bonhomme, R.
Agronomie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.9, (6), 619-628, ref. *, tabl. 4, illus. 7
CD PE 347
BILAN RADIATIF ; CULTURE EN RANG ; MODELE ; COUVERT

Dans une première partie, un modèle de transferts radiatifs appliqué à une culture en rangs a été décrit et testé sur des couverts homogènes. Les résultats, qui ont montré la cohérence de la méthode proposée, ne permettent pas d'affirmer un bon fonctionnement du modèle lors de son application à une culture hétérogène. Dans cette seconde partie, on présente une première validation du modèle sur un couvert spatialement hétérogène. Elle est réalisée à partir de mesures des rayonnements réfléchis et transmis par 2 cultures de maïs en rangs dont la structure géométrique a été mesurée.

PHYTOPATHOLOGIE

0101

HO905145 - Les phytoalexines et leur intervention dans la résistance hypersensible aux champignons phytopathogènes
Rouxel, T.
Agronomie (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.9, (6), 529-545, ref. *, tabl. 1, illus. 2
CD PE 347
PHYTOALEXINE ; RESISTANCE AUX MALADIES ; REPONSE DE LA PLANTE ; CHAMPIGNON ; AGENT PATHOGENE ; REACTION HYPERSENSIBLE

La réaction hypersensible est un mécanisme de défense des plantes caractérisé par une nécrose pigmentée, touchant peu de cellules, et se développant rapidement au niveau du point de pénétration du champignon phytopathogène. Elle entraîne généralement une restriction du développement de celui-ci, et est caractéristique de plantes présentant une résistance verticale du parasite, ou un haut niveau de résistance générale. Elle ne s'exprime souvent que dans certains tissus, voire certaines cellules. La réaction hypersensible est un phénomène complexe, s'accompagnant de nombreuses modifications physiologiques et biochimiques, parmi lesquelles des perturbations de la perméabilité cellulaire, une stimulation de la production d'éthylène et une synthèse intense de phytoalexines. Lors d'une réaction hypersensible, la séquence d'événements a plus couramment observée est : mort de quelques cellules de l'hôte/accumulation de phytoalexines/mort du parasite. La mort cellulaire servirait de signal déclenchant la synthèse des phytoalexines. Celles-ci, synthétisées par les tissus sains environnants, sont concentrées dans les cellules mortes. Leur accumulation serait responsable de la restriction du développement de l'agent pathogène, voire du processus nécrotique.

0102

HO905171 - Monoclonal antibodies and immunological techniques to detect plant pathogens. [Anticorps monoclonaux et techniques immunologiques pour détecter les pathogènes des plantes]
Boonekamp, P.M. (ed.)
1. Cost-88 Workshop, Wageningen (NLD), 1987/11/24-27, ENG, 1988
Pudoc, Wageningen (NLD)
86 p.
HO B 4336 M(VIRO)
ANTICORPS MONOCLONAL ; TECHNIQUE IMMUNOLOGIQUE ; METHODE ; DIAGNOSTIC ; MALADIE DES PLANTES.

0103

HO905174 - Soilborne plant pathogens : management of diseases with macro- and microelements. [Pathogènes transmis par le sol : gestion des maladies à l'aide de macro- et de microéléments]
Engelhard, A.W. (ed.)
APS Press, Minnesota (USA), ENG
1989, 217 p., ref. *, tabl. *, illus. *
HO B 4321 M(DOC)
MALADIE DES PLANTES ; CHAMPIGNON ; MYCOSE ; BACTERIE ; BACTERIOSE ; LUTTE ANTI-CHAMPIGNON ; LUTTE CHIMIQUE ; ELEMENT CHIMIQUE ; NUTRITION DES PLANTES ; AFLATOXINE ; FUSARIUM ; VERTICILLIUM ; SCLEROTIUM ROLFSII ; PHYTHIUM ; TRITICUM ; SOLANUM TUBEROSUM ; ARACHIS HYPOGAEA ; GOSSYPIUM.

0104

HO905203 - Etude immunochimique de deux virus des plantes : le « tomato spotted wilt virus » et le « peanut clump virus »
Huguenot, C.
Université Louis Pasteur. Strasbourg (FRA)
Thèse (Dr d'Université)
Université Louis Pasteur, Strasbourg (FRA), FRE
1989, 170 p., ref. *, tabl. *, illus. *
HO TH 264 M(DOC)
VIRUS DES VEGETAUX ; MALADIE BRONZEE DE LA TOMATE ; RABOUGRISSEMENT DE L'ARACHIDE ; ANTICORPS MONOCLONAL ; TECHNIQUE IMMUNOLOGIQUE ; VIROLOGIE.

ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE

0105

HO905209 - Colloque sur les acariens des cultures
ANPP. Association Nationale pour la Protection des Plantes. Laboratoire d'Acarologie. Paris (FRA)
Colloque sur les Acariens des Cultures, Montpellier (FRA), 1989/10/24-26, FRE, 1989
Annales ANPP (FRA), ANPP, Paris (FRA)
560 p.
HO B 4337 M(ENTO)
ACARIEN NUISIBLE ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; LUTTE BIOLOGIQUE ; ACARICIDE ; RAVAGEUR DES DENREES ENTREPOSEES ; PLANTE DE CULTURE ; CULTURE MARAICHERE ; CULTURE SOUS ABRI ; PLANTE ORNEMENTALE ; ZONE TROPICALE ; VITIS VINIFERA ; ZEA MAYS ; ARBRE FRUITIER

Ce colloque comporte dix sessions : I. Présentation des acariens. II. Les auxiliaires acariphages - méthodes d'estimation des populations d'acariens. III. Les méthodes de lutte contre les acariens. IV. Les molécules acaricides : propriétés, effets secondaires, toxicologie. V. Les acariens des denrées entreposées. VI. Les acariens des cultures sous abri, ornementales et maraîchères. VII. Les acariens des cultures tropicales. VIII. Les acariens de la vigne. IX. Les acariens du maïs. X. Les acariens des arbres fruitiers.

CHIMIE

0106

HO905186 - Influence des traitements de raffinage et de transformation sur la qualité et la stabilité des corps gras. (Deuxième partie)
Faur, L.
Journées Chevreul de l'AFECG, Montpellier (FRA), 1988/11, FRE, 1989
Revue Française des Corps Gras (FRA)
vol.36, (7), 293-300, ref. 24, illus. 10
CD PE 290
HUILE VEGETALE ; CORPS GRAS ; QUALITE ; STABILITE ; STOCKAGE ; RAFFINAGE ; HYDROGENATION ; FRACTIONNEMENT ; INTERESTERIFICATION ; CONTROLE DE QUALITE

Description détaillée des techniques de transformation des corps gras : hydrogénation, fractionnement, interestérification, désodorisation avec référence aux paramètres technologiques et en relation avec leurs effets sur la stabilité des corps gras ou fractions obtenues. Conditions de stockage des huiles et graisses aux différents stades du processus. Méthodes de contrôle et d'analyse de la qualité et de la stabilité des produits finis (CDIUPA).

0107

HO905188 - Les produits de l'évolution des hydroperoxydes
Capella, P.
Congrès International Chevreul, Angers (FRA), 1989/06/06-09, FRE, (Rés.FRE ; ENG), 1989
Revue Française des Corps Gras (FRA)
vol.36, (7/8), 313-323, ref. 19, tabl. 2, illus. 13
CD PE 290
LIPIDE ; HYDROPEROXYDE ; OXYDATION ; SANTE

Etude des mécanismes de formation des produits d'évolution (ou produits secondaires d'oxydation) de l'oléate de méthyle et des hydroperoxydes de linoléate et linolénate de méthyle. Ces mécanismes sont surtout des mécanismes par radicaux libres dus aux radicaux alcoxy et peroxy, qui se forment dans la phase de propagation secondaire. Par ces mécanismes on peut expliquer la formation de la plupart des composants. Les produits dus à une oxydation ultérieure des hydroperoxydes sont aussi pris en considération (CDIUPA).

0108

HO905196 - Inter-relationships among the properties of fatty oils. [Inter-relations entre les propriétés des huiles grasses]
Dutt, N.V.K. ; Prasad, D.H.L.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (5), 701-703, ref. 5, tabl. 1
CD PE 188
HUILE VEGETALE ; CORPS GRAS ANIMAUX ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE ; VISCOSITE ; INDICE D'IODE ; INDICE DE SAPONIFICATION

Mise au point de deux équations permettant une évaluation de la viscosité, de l'indice d'iode ou de l'indice de saponification des huiles et graisses végétales et animales, lorsque deux de ces trois valeurs sont déjà connues (CDIUPA).

UTILISATION ALIMENTAIRE

0109

HO905143 - Food uses of whole oil and protein seeds. [Utilisations alimentaires des graines oléagineuses et protéagineuses entières]
Lusas, E.W. (ed.) ; Erickson, D.R. (ed.) ; Nip, W.K. (ed.)
Short Course on Food Uses of Whole Oil and Protein Seeds, Makaha (USA), 1986/05/11-14, ENG, 1988
AOCS, Champaign (USA)
401 p., ref. *, tabl. *, illus. *
HO B 4291 M(DOC)
PLANTE OLEAGINEUSE ; PLANTE PROTEAGINEUSE ; PLANTE OLEO-PROTEAGINEUSE ; LEGUMINEUSE A GRAIN ; LEGUMINEUSE LEGUMIERE ; FRUIT SEC ; GRAINE ; AMANDE DE LA GRAINE ; TRAITEMENT ; UTILISATION ; INDUSTRIE ALIMENTAIRE ; ALIMENTATION HUMAINE ; PROTEINE VEGETALE ; PRODUIT ; GLYCINE MAX ; LAIT DE SOJA ; ALIMENT A BASE DE SOJA ; ARACHIS HYPOGAEA ; HELIANTHUS ANNUUS ; COCOS NUCIFERA ; SESAMUM INDICUM ; ELAEIS GUINEENSIS ; PALMAE ; MONDE

Cette monographie fait le point sur les préparations et utilisations traditionnelles (alimentaires notamment) dans plusieurs régions du monde, des graines oléagineuses, oléoprotéagineuses et des légumineuses à graines les plus importantes.

0110

HO905152 - Feeding agricultural by-products to ruminants. [Alimentation des ruminants à l'aide de sous-produits de l'agriculture]
Miyashige, T.
Planter (MYS), ENG,Egalement paru dans Malaysian Agricultural Digest de Décembre 1988
1989, vol.65, (756), 99-106, tabl. 7, illus. 1
CD PE 268
SOUS PRODUIT D'HUILERIE ; TOURTEAU DE PALMISTE ; HUILE DE PALME ; EAUX USEES ; FIBRE ; COMPOSITION ; VALEUR NUTRITIVE ; DIGESTIBILITE ; TRAITEMENT ; UTILISATION ; ALIMENTATION DES ANIMAUX ; BOVIN ; RUMINANT ; MALAISIE

Composition chimique, valeur nutritive et digestibilité des sous-produits d'huilerie de palme : tourteau de palmiste, fibres de pressage, effluents. Etude approfondie de la dégradabilité dans le rumen des fibres de pressage fraîches ou séchées. Amélioration de la valeur nutritive des fibres à l'aide de différents traitements : traitement à l'urée, traitement à la vapeur. Exemple de l'utilisation de bois de bouleau traité à la vapeur au Japon, pour l'alimentation des bovins et de caprins.

TECHNOLOGIE

0111

HO900020 - Glyceride composition of enzymatically interesterified fats. La composition en glycérides de graisses interestérifiées à l'aide d'enzymes
Bhattacharyya, S. ; Bhattacharyya, D.K.
Oléagineux (FRA), ENG, (Rés.ENG ; FRE ; SPA)
1989, vol.44, (10), 487-489, ref. 8, tabl. 3
CD PE 230
HUILE VEGETALE ; INTERESTERIFICATION ; ENZYME ; TRIGLYCERIDE

La réaction d'échange ester-ester, en présence de la lipase 1,3 spécifique de *Mucor miehei*, appliquée à des huiles telles que l'huile de palme, la stéarine de palme, l'huile de sal et l'huile de mangue, ainsi qu'à des mélanges d'huiles de sal avec de l'huile de mangue ou de la stéarine de palme, met en évidence des modifications significatives de leurs compositions en triglycérides. Les changements intervenus dans les profils en triglycérides expliquent la modification du point de glissement de chaque huile ou mélange d'huiles.

0112

HO900029 - Désacidification enzymatique des huiles hyperacides
Ducret, A. ; Pina, M. ; Montet, D. ; Graille, J.
Oléagineux (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)
1989, vol.44, (12), 597-601, ref. 26, tabl. 4
CD PE 230
HUILE VEGETALE ; DESACIDIFICATION ; ENZYME ; HUILE DE PALME ; HUILE DE SON DE RIZ

L'étude consiste en la mise au point des conditions opératoires permettant la réestérification enzymatique des acides gras libres avec les glycérides partiels. Les paramètres retenus donnent d'excellents résultats aussi bien sur un corps gras acide reconstitué que sur des huiles de tournesol et de palme hydrolysées ; ainsi l'acidité de ces substrats est abaissée au-dessous de 5 %, seuil en-deçà duquel le raffinage ne pose en principe aucune difficulté majeure. Ces mêmes conditions ne sont pourtant pas applicables telles quelles à l'huile de son de riz dont la fraction « oryzanol » non glycéridique est soupçonnée d'être l'inhibiteur principal du catalyseur enzymatique.

0113

HO905147 - The Buss loop reactor system. [Le système de réacteur en continu Buss]
Oils and Fats International (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.5, (2), 15-16, tabl. 2, illus. 1
CD PE 1165
CORPS GRAS ; HYDROGENATION ; EQUIPEMENT ; TECHNOLOGIE ; OLEOCHIMIE

Présentation d'un réacteur mis au point par la société suisse Buss Il permet l'hydrogénation des huiles insaturées pour la production de margarine par exemple, ainsi que la fabrication de divers dérivés d'acides gras (amides, nitrites, amines).

0114

HO905190 - Using computers for oil blending. [Utilisation d'ordinateurs pour mélanger les huiles]
Smallwood, N.J.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (5), 644-648, ref. 2, illus. 6
CD PE 188
INDUSTRIE DES CORPS GRAS ; CORPS GRAS ELABORE ; APPLICATION INFORMATIQUE

Présentation des avantages apportés par l'informatique dans les industries productrices de graisses alimentaires à plusieurs constituants telles que la margarine ou les shortenings (qualité du produit, coût). Utilisation de microordinateurs pour l'optimisation des mélanges mais aussi pour les contrôles de rendement et de fabrication (CDIUPA).

0115

HO905191 - Market applications for microalgae. [Applications commerciales des microalgues]
Rattray, J.B.M.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (5), 648-651
CD PE 188
MICROORGANISME ; ALGUE ; UTILISATION ; INDUSTRIE DES CORPS GRAS

Utilisation des algues *Spirulina, Dunaliella* et *Chlorella* pour la synthèse de composés biologiques et chimiques. Problèmes de culture. Applications potentielles de ces microalogues dans l'industrie des corps gras.

ECONOMIE

0116

HO905149 - Argentina's crop. [Les cultures en Argentine]
Meninato, R.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (2), 25-27, 2, tabl. 6
CD PE 1165
ANALYSE ECONOMIQUE ; CEREALE ; PLANTE OLEAGINEUSE ; PRODUCTION ; EXPORTATION ; GRAINE ; GLYCINE MAX ; HELIANTHUS ANNUUS ; SURFACE CULTIVEE ; ARGENTINE

En dépit de la sécheresse qui a sévèrement affecté les récoltes de maïs, de sorgho et de soja en 1988-89, l'Argentine reste un important producteur d'oléagineux. Analyse du développement de ce secteur au cours des 15 dernières années, en particulier pour le soja et le tournesol.

0117

HO905172 - L'Agriculture africaine
6. ed., IC Publications, Paris (FRA), FRE
1989, 385 p., tabl.
HO B 4332 P(DRO)
AGRICULTURE ; DEVELOPPEMENT AGRICOLE ; POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT ; FINANCEMENT ; PROJET DE DEVELOPPEMENT ; CULTURE VIVRIERE ; PLANTE INDUSTRIELLE ; ANALYSE ECONOMIQUE ; AFRIQUE

Situation agricole de la Côte d'Ivoire, du Cameroun, du Sénégal, du Mali, du Burkina Faso, du Niger, du Gabon, du Togo, de la Mauritanie, du Bénin, du Congo, du Zaïre, de la Guinée, du Tchad, de la Centrafrique, du Burundi et du Rwanda. Projets régionaux.

0118

HO905204 - European markets for refined vegetable oils from developing countries. Marchés européens des huiles végétales raffinées provenant des pays en voie de développement
Barrett, J.C.
ODNRI, London (GBR), ENG, (Rés.ENG ; FRE ; SPA)
1988, (4), 46 p., (ODNRI Bulletin (GBR))
HO D 6540
HUILE VEGETALE ; PRODUCTION ; COMMUNAUTES EUROPEENNES ; PAYS EN DEVELOPPEMENT ; IMPORTATION ; EXPORTATION ; MARCHE ; COMMERCE INTERNATIONAL ; ANALYSE ECONOMIQUE.

ARACHIDE

AMELIORATION DES PLANTES

0119

HO905206 - Groundnut variety ICGV 87128 (ICGS 44). [Variété d'arachide ICGV 87128 (ICGS 44)]
ICRISAT. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Patancheru (IND)
ICRISAT, Patancheru (IND), ENG
1989, 4 p., tabl. 2
HO D 6623
ARACHIS HYPOGAEA ; ARACHIDE SPANISH ; VARIETE A HAUT RENDEMENT ; ENREGISTREMENT ; INDE

Description, origine, performance et caractéristiques de ce cultivar d'arachide enregistré par l'ICRISAT (Inde).

0120

HO905207 - Groundnut variety ICGS 11 (ICGV 87123). [Variété d'arachide ICGS 11 (ICGV 87123)]
ICRISAT. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Patancheru (IND)
ICRISAT, Patancheru (IND), ENG
1989, 4 p., tabl. 2
HO D 6624
ARACHIS HYPOGAEA ; ARACHIDE SPANISH ; VARIETE A HAUT RENDEMENT ; ENREGISTREMENT ; INDE

Description, origine, performance et caractéristiques de ce cultivar d'arachide enregistré par l'ICRISAT (Inde).

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0121

HO900028 - The effect of drought stress on peanut seed composition. II. Oil, protein and minerals. Les effets du stress hydrique sur la composition des graines d'arachide. II. Huile, protéines et minéraux
Conkerton, E.J. ; Ross, L.F. ; Daigle, D.J. ; Kvien, C.S. ; McCombs, C.
Oléagineux (FRA), ENG ; FRE, (Rés.ENG ; FRE ; SPA)
1989, vol.44, (12), 587-596, ref. 16, tabl. 10, illus. 5
CD PE 230
ARACHIS HYPOGAEA ; GENOTYPE ; SECHERESSE ; GRAINE ; TENEUR

EN LIPIDES ; TENEUR EN PROTEINES ; TENEUR EN ELEMENTS MINERAUX

L'arachide (*Arachis hypogaea* L.) est caractérisée par des concentrations élevées en huile et en protéines. Elle est également une bonne source de minéraux tels que le potassium, le phosphore et le magnésium. L'influence sur l'huile, les protéines et les teneurs en minéraux d'une sécheresse induite a été comparée pour huit génotypes d'arachide. Des parcelles ont été mises en place à Tifton, Géorgie, en 1986, pendant le cycle de croissance, selon un dispositif en blocs randomisés avec trois répétitions. Un abri portatif automatique a été utilisé pour empêcher la pluie d'atteindre les parcelles à 20-50, 50-80, 80-110, ou 110-140 jours après semis. Un cinquième groupe de plantes, recevant une alimentation hydrique normale, a servi de témoin. L'influence du stress hydrique au début ou à la fin du cycle de croissance sur les teneurs en huile, en protéines ou en minéraux est faible ou nulle. Le stress hydrique au milieu du cycle de croissance influence tous les composants, mais seules les augmentations des teneurs en huile et en cuivre sont systématiques pour tous les génotypes.

0122

HO905201 - Efecto de la aplicacion de Ca en el medio de fructificacion del mani (*Arachis hypogaea* L.). [Effet d'une application de Ca sur la fructification de l'arachide (*A. hypogaea* L.)]

Velasquez, L. ; Ramirez, R. ; Casanova, E. ; Adams, M.

Agronomia Tropical (VEN), SPA, (Rés.SPA ; ENG)

1987, vol.37, (4-6), 95-103, ref. 16, illus. 2

CD PE 901

ARACHIS HYPOGAEA ; BESOIN NUTRITIONNEL ; FERTILISATION ; CALCIUM ; NUTRITION DES PLANTES ; TENEUR EN MATIERE SECHE ; FRUCTIFICATION ; REPONSE DE LA PLANTE ; RENDEMENT

On étudie l'effet du Ca sur le nombre et le poids des graines. Le calcium est appliqué sous forme de carbonate et de sulfate. Les résultats montrent que pour des sols contenant moins de 0,11 meq Ca/100 g, l'application de 40 ppm de Ca est suffisante pour une fructification optimum de la variété d'arachide Spanish Starr..

0123

HO905156 - Comportamiento de sus cultivares de mani (*Arachis hypogaea* L.) ante el encalado en suelos ultisoles y oxisoles de los Llanos orientales de Venezuela. [Réponse de 6 variétés d'arachide (*A. hypogaea* L.) à une application de chaux sur des ultisols et oxisols des Llanos orientales du Venezuela]

Rodriguez, T. ; Tenias, T.J. ; Paraqueima, J.

Agronomia Tropical (VEN), SPA, (Rés.SPA ; ENG)

1988, vol.38, (1-3), 21-32, ref. 6, tabl. 8

CD PE 901

ARACHIS HYPOGAEA ; SOL ACIDE ; CHAULAGE ; REPONSE DE LA PLANTE ; CALCIUM ; AMENDEMENT DU SOL ; RENDEMENT ; VENEZUELA

Evaluation et sélection de cultivars d'arachide à haut rendement, tolérant à l'acidité du sol. En général, les différences entre cultivars sont dues à la teneur initiale en calcium du sol et à la quantité de chaux apportée. Le cultivar Florunner a le rendement élevé indépendamment de la dose de Ca appliquée. Les cultivars Cubano 15607 et Valencia 28 sont les plus sensibles à l'acidité. Le cultivar Tannat 74 est le plus résistant.

0124

HO905159 - The response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to timing of irrigation. [La réponse de l'arachide (*A. hypogaea* L.) au calendrier de l'irrigation]

Stirling, C.M. ; Ong, C.K. ; Black, C.R.

Journal of Experimental Botany (ENG), ENG, (Rés.ENG)

1989, vol.40, (219), 1145-1153, ref. *, illus. 8

CD PE 837

ARACHIS HYPOGAEA ; REPONSE DE LA PLANTE ; IRRIGATION ; CALENDRIER DES IRRIGATIONS ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; CROISSANCE ; RENDEMENT

Etude en milieu contrôlé de l'influence de la date de l'irrigation sur le développement végétatif et reproducteur de l'arachide.

0125

HO905160 - Population, growth and water use of groundnut maintained on stored water. I. Root and shoot growth. [Population, croissance et utilisation de l'eau chez l'arachide maintenue sur de l'eau stockée. I. Croissance des racines et des pousses]

Nageswara Rao, R.C. ; Simmonds, L.P. ; Azam Ali, S.N. ; Williams, J.H.

Experimental Agriculture (GBR), ENG, (Rés.ENG ; SPA)

1989, vol.25, (1), 51-61, ref. *, tabl. 1, illus. 5

CD PE 763

ARACHIS HYPOGAEA ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; RACINE ; SYSTEME RACINAIRE ; DENSITE DE PLANTATION ; ESPACEMENT ; TENEUR EN MATIERE SECHE ; INDE

On a mesuré la croissance des pousses et des racines dans des cultures d'arachides avec des densités de population différentes. Le poids total et la longueur des racines par unité de surface de sol augmente avec la densité de population mais ces augmentations sont moindres que pour le poids des pousses. Par conséquent, le rapport racine :poids total augmente de 0,3 pour les densités élevées à presque 0,5 dans le cas d'espacement plus important. La densité la plus élevée produit une plus grande proportion de racines en profondeur. La matière sèche totale par unité de surface de terre augmente avec la population bien que le poids par plante soit moindre dans les densités élevées. Bien que la récolte ait été faite prématurément, le rendement en gousses par unité de surface de terre des plantations à densité élevée n'est pas supérieur à celui des plantations plus espacées.

0126

HO905161 - Population, growth and water use of groundnut maintained on stored water. II. Transpiration and evaporation from soil. [Population, croissance et utilisation de l'eau chez l'arachide maintenue sur de l'eau stockée. II. Transpiration et évaporation du sol]

Simmonds, L.P. ; Williams, J.H.

Experimental Agriculture (GBR), ENG, (Rés.ENG ; SPA)

1989, vol.25, (1), 63-75, ref. *, tabl. 4, illus. 9

CD PE 763

ARACHIS HYPOGAEA ; DENSITE DE PLANTATION ; ESPACEMENT ; EVAPORATION ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; TRANSPIRATION ; ABSORPTION D'EAU ; BILAN HYDRIQUE ; INDE

Influence de la densité de plantation sur l'évaporation des plantes et du sol dans des cultures d'arachide. Les modèles d'utilisation de l'eau dans l'espace et dans le temps sont interprétés en relation avec les distributions racinaires.

0127

HO905162 - Population, growth and water use of groundnut maintained on stored water. III. Dry matter, water use and light interception. [Population, croissance et utilisation de l'eau chez l'arachide maintenue sur de l'eau stockée. III. Matière sèche, utilisation de l'eau et interception de la lumière]

Azam Ali, S.N. ; Simmonds, L.P. ; Nageswara Rao, R.C. ; Williams, J.H.

Experimental Agriculture (GBR), ENG, (Rés.ENG ; SPA)

1989, vol.25, (1), 77-86, ref. *, tabl. 2, illus. 5

CD PE 763

ARACHIS HYPOGAEA ; TENEUR EN MATIERE SECHE ; TRANSPIRATION ; DENSITE DE PLANTATION ; ESPACEMENT ; ABSORPTION D'EAU ; ENERGIE SOLAIRE ; BILAN RADIATIF ; LUMIERE ; INDE

On montre comment la production de matière sèche dans les racines et les pousses est en relation avec l'absorption d'eau, la transpiration et les radiations interceptées par le feuillage.

0128

HO905163 - Population, growth and water use of groundnut maintained on stored water. IV. The influence of population on water supply and demand. [Population, croissance et utilisation de l'eau chez l'arachide maintenue sur de l'eau stockée. IV. Influence de la population sur la fourniture et la demande en eau]

Simmonds, L.P. ; Azam Ali, S.N.

Experimental Agriculture (GBR), ENG, (Rés.ENG ; SPA)

1989, vol.25, (1), 87-98, ref. *, tabl. 1, illus. 6

CD PE 763

ARACHIS HYPOGAEA ; DENSITE DE PLANTATION ; ESPACEMENT ; TRANSPIRATION ; RESISTANCE STOMATIQUE ; DEFICIT EN EAU DU SOL ; ABSORPTION D'EAU ; INDE

L'objectif de cet article est d'identifier les principaux facteurs responsables des différences dans les taux de transpiration entre des cultures d'arachides avec des densités de population différentes. Une méthode d'analyse a été développée afin d'analyser les conséquences pour la transpiration du couvert du sol et du rapport racine/pousse. Quand le sol est humide, la transpiration (T) et la conductance du couvert (gc) sont proportionnelles à la fraction (f) des radiations incidentes interceptées par le feuillage. Mais quand la teneur en eau du sol diminue en dessous d'une certaine valeur, T/f et gc/f diminuent suite à l'augmentation de la résistance stomatique. La fermeture stomatique en réponse à un déficit hydrique du sol a lieu plus tôt dans les plantations à densité élevée.

PHYTOPATHOLOGIE

0129

HO900018 - La rouille de l'arachide en Afrique de l'ouest : un nouveau composant d'un pathosystème multiple
Savary, S. ; Bosc, J.P. ; Noirot, M. ; Zadoks, J.C.
Oléagineux (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG ; SPA).Résumé d'un article publié dans la revue Plant Disease, 1988, 72 (12), p. 1001-1009
1989, vol.44, (10), 483-486, ref. 12
CD PE 230
ARACHIS HYPOGAEA ; ROUILLE ; MALADIE DES PLANTES ; MYCOSE ; CHAMPIGNON ; PUCCINIA ARACHIDIS ; EPIDEMIOLOGIE ; PERTE ; RESISTANCE AUX MALADIES ; MODELE ; COTE D'IVOIRE ; AFRIQUE OCCIDENTALE

La rouille de l'arachide (*Puccinia arachidis* Speg.) s'est développée récemment en Afrique de l'ouest. Des études ont été conduites par l'ORSTOM, l'Université de Wageningen et l'IRHO portant sur l'épidémiologie et la lutte contre la maladie. Une enquête réalisée en Côte d'Ivoire sur les maladies des cultures d'arachide a montré que *P. arachidis* peut être considéré comme un nouveau composant d'un pathosystème multiple dans lequel les parasites foliaires jouent un rôle prédominant et spécialement les cercosporioses. La rouille, les cercosporioses ou leur combinaison peuvent occasionner des pertes allant jusqu'à 70 %. L'épidémiologie de la rouille a été étudiée expérimentalement et un modèle de simulation des épidémies a été élaboré. Les données recueillies sur l'interaction hôte-pathogène orientent la sélection en cours de cultivars d'arachide résistants.

0130

HO900023 - Condition d'établissement des lésions foliaires de *C. personatum* sur l'arachide après une infection artificielle
Lannou, C. ; Blizoua Bi, P.
Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)
1989, vol.44, (11), 531-535, ref. 7, tabl. 1, illus. 3
CD PE 230
ARACHIS HYPOGAEA ; CHAMPIGNON ; CERCOSPORIDIUM PERSONATUM ; INFECTION ; HUMIDITE

Afin de mettre au point une technique d'infection de *Cercosporidium personatum* sur plante entière d'arachide, le délai d'établissement des lésions foliaires a été étudié, ainsi que les conditions d'humidité relative assurant le développement des lésions. Il apparaît sur folioles détachées, que le délai d'établissement des lésions est de six jours au moins après contamination, à 27 C et à 100 % HR. Sur plante entière, l'efficacité des infections est maximale lorsque l'humidité relative alterne entre 100 % et 70 %.

BRASSICA, COLZA

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0131

HO905141 - Effect of processing on the content of condensed tannins in rapeseed meals. [Effets des traitements sur la teneur en tanins condensés des tourteaux de colza]
Shahidi, F. ; Naczk, M.
Journal of Food Science (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.54, (4), 1082-1083, ref. 13, tabl. 1, illus. 1
CD PE 193
TOURTEAU DE COLZA ; EXTRACTION ; SOLVANT ; TANNIN

Dosage des tanins extraits par un système binaire de solvants et comparaison avec les tanins extraits par de l'hexane. Le système méthanol-ammoniaque- eau/hexane est le solvant le plus efficace. Les tourteaux obtenus ne contiennent plus que 4 à 33 % des tanins condensés initialement présents (CDIUPA).

0132

HO905180 - The determination of the glucosinolate content of oilseed rape : a comparison of X-ray fluorescence and near-infrared spectroscopy. [Détermination de la teneur en glucosinolates des graines de colza : comparaison entre la fluorescence aux rayons X et la spectroscopie dans le proche infrarouge]
Evans, E.J. ; Bilsborrow, P.
CGIRC Bulletin (FRA), ENG
1989, (5), 60-62, ref. 10, illus. 2
CD PE 537
BRASSICA NAPUS ; GRAINE ; GLUCOSINOLATE ; ANALYSE CHIMIQUE ; METHODE ; FLUORESCENCE ; RAYON X ; SPECTROSCOPIE NIR

Dosage des glucosilonates des graines de colza à l'aide de 2 méthodes physico-chimiques rapides : la fluorescence aux rayons X et la spectroscopie dans le proche infrarouge. Comparaison des résultats avec ceux obtenus par la méthode de libération enzymatique du glucose.

0133

HO905187 - Préparation d'un colza à teneur certifiée en glucosinolates totaux (CRM 190)
Wathelet, J.P. ; Marlier, M. ; Severin, M. ; Biston, R. ; Wagstaffe, P.J.
Revue Française des Corps Gras (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, vol.36, (7/8), 309-312, ref. 12, tabl. 2, illus. 2
CD PE 290
BRASSICA NAPUS ; GRAINE ; GLUCOSINOLATE ; ANALYSE CHIMIQUE ; CERTIFICATION DES PLANTES

Description de la préparation d'échantillons de colza de référence (CRM 190) avec une teneur certifiée en glucosinolates. Les détails concernant les tests d'homogénéisation, de stabilité et l'exercice de certification sont présentés. Les teneurs en glucosinolates individuels, en acides aminés et en acides gras sont données à titre indicatif (CDIUPA).

0134

HO905193 - Hydrogenation of canola oil using chromium catalysts. [Hydrogénation de l'huile de canola à l'aide de catalyseurs à base de chrome]
Bernstein, P.A. ; Graydon, W.F. ; Diosady, L.L.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (5), 680-684, ref. 21, tabl. 1, illus. 2
CD PE 188
HUILE DE CANOLA ; TRAITEMENT ; HYDROGENATION ; CATALYSEUR ; CHROME

Préparation de différents catalyseurs à base de chrome (homogènes, fixés ou supportés) pour l'hydrogénation sélective de l'huile de canola. Ils se caractérisent par une faible activité, abaissant l'indice d'iode de l'huile de seulement 10 unités. La concentration en isomères *trans* est très faible (<1 %). La spectroscopie infrarouge révèle la présence de Cr(CO)3 (diène) PPH3 dans 2 des huiles hydrogénées. La sélectivité et le mécanisme par lequel le chrome catalyse l'hydrogénation des huiles insaturées sont discutés.

ECONOMIE

0135

HO905150 - High erucic acid rapeseed. [Le colza à haute teneur en acide érucique]
Flider, F.
Oils and Fats International (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.5, (2), 29-31, 2, tabl. 1
CD PE 1165
HUILE DE COLZA ; ACIDE ERUCIQUE ; ANALYSE ECONOMIQUE ; PRODUCTION ; ETATS-UNIS

En Europe, la production de colza à haute teneur en acide érucique (CHTE) est en baisse, alors qu'aux Etats-Unis il existe une demande croissante pour les produits dérivés de l'acide érucique. Le CHTE peut donc constituer une culture alternative intéressante pour les fermiers américains.

COCOTIER

GENERALITES

0136

HO905170 - Coconut production and productivity. [Production et productivité du cocotier]
Sumith De Silva (ed.)
26. COCOTECH Meeting, Bangkok (THA), 1989/05/15-19, ENG, 1989
APCC, Jakarta (IDN)
377 p.
HO B 4333 M(DOC)

COCOS NUCIFERA ; RENDEMENT ; VARIETE A HAUT RENDEMENT ; MALADIE DES PLANTES ; CULTURE IN VITRO ; CULTURE DE TISSUS ; CULTURE D'EMBRYONS ; RECHERCHE ; ASIE

Les 29 communications de ce congrès portent sur les thèmes suivants : 1 - Variétés de cocotiers à haut rendement. 2 - Principales maladies du cocotier. 3 - Culture de tissus. 4 - Recherche internationale.

AMELIORATION DES PLANTES

0137

HO900022 - Culture *in vitro* d'embryons zygotiques de cocotier (*Cocos nucifera* L.). Méthode révisée et simplifiée d'obtention de plants de cocotiers transférables au champ

Assy Bah, B. ; Durand Gasselin, T. ; Engelmann, F. ; Pannetier, C.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)
1989, vol.44, (11), 515-528, ref. 12, tabl. 5, illus. 7
CD PE 230

COCOS NUCIFERA ; CULTURE IN VITRO ; CULTURE D'EMBRYONS ; METHODE

Des améliorations ont été apportées à la technique de culture *in vitro* des embryons zygotiques de cocotier. La suppression de l'haustorium sur des embryons ayant développé une gemmule de 2 à 4 cm a entraîné une meilleure survie des plants après leur passage sur sable. L'augmentation de la concentration en saccharose dans le milieu a permis d'accélérer le développement des embryons. Dans ce cas, le système radiculaire formé sans adjonction d'auxines rhizogènes a été satisfaisant. On a obtenu ainsi, en 5 mois, des plantules vigoureuses ayant un développement harmonieux après leur passage en conditions naturelles.

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0138

HO900017 - Effet d'une carence en chlorure au champ chez le cocotier hybride PB 121

Braconnier, S. ; D'Auzac, J.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)
1989, vol.44, (10), 467-474, ref. 20, tabl. 3, illus. 9
CD PE 230

COCOS NUCIFERA ; COCOTIER HYBRIDE PB 121 ; NUTRITION DES PLANTES ; CARENCE MINERALE ; BESOIN NUTRITIONNEL ; CHLORE ; COTE D'IVOIRE

Dans un champ d'expérimentation situé à 200 km de l'océan, l'ion Cl^- apparaît comme le premier facteur limitant de la production chez le cocotier. Il intervient également dans les phénomènes de résistance à la sécheresse : sa présence permet aux cocotiers de maintenir leurs stomates ouverts plus longtemps dans la journée et d'atteindre des potentiels hydriques très négatifs, donc de disposer d'une force d'appel d'eau suffisante pour maintenir la turgescence cellulaire. Ces deux actions permettent d'optimiser l'équilibre entre transpiration et assimilation, et de ce fait, de mieux tolérer un stress hydrique.

PHYTOTECHNIE

0139

HO905212 - Integration of coconut with animal husbandry. [Association du cocotier et de l'élevage]

Jayawardana, A.B.P.

Cocomunity (IDN), ENG
1988, (APCC/QS/16/88), 38-44
CD PE 383

COCOS NUCIFERA ; PRODUCTION ANIMALE ; PRATIQUE CULTURALE ; DEVELOPPEMENT AGRICOLE ; PROJET DE DEVELOPPEMENT ; ASSOCIATION AGRICULTURE ELEVAGE ; INDE ; SRI LANKA.

PHYTOPATHOLOGIE

0140

HO900019 - Le hartrot du cocotier. Caractérisation et moyens de lutte

Renard, J.L.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG ; SPA ; POR,Conseils de l'IRHO N° 302
1989, vol.44, (10), 475-482, ref. 2, tabl. 1, illus. 6
CD PE 230

COCOS NUCIFERA ; HARTROT ; MALADIE DES PLANTES ; PHYTOMONAS ; VECTEUR ; LINCUS ; INSECTE NUISIBLE ; MANIFESTATION MALADIE DES PLANTES ; METHODE DE LUTTE ANTI-PARASITE ; LUTTE CHIMIQUE ; GUYANE ; BRESIL

A partir de l'expérience acquise par l'IRHO en Guyane et au Brésil, sont dégagés les principes d'une stratégie de lutte à adopter pour réduire les risques de développement du hartrot chez le cocotier.

0141

HO905198 - Unusually high lethal yellowing disease incidence in malayan dwarf coconut palms on localized sites in Jamaica and Florida. [Incidence inhabituelle du jaunissement mortel chez des cocotiers nains malais, sur des sites localisés en Jamaïque et en Floride]

Howard, F.W. ; Atilano, R. ; Barrant, C.I. ; Harrison, N.A. ; Theobold, W.F. ; Williams, D.S.

Journal of Plantation Crops (IND), ENG, (Rés.ENG)
1987, vol.15, (2), 86-100, ref. *, tabl. 5
CD PE 666

COCOS NUCIFERA ; COCOTIER NAIN ; MALADIE DES PLANTES ; JAUNISSEMENT MORTEL ; ORGANISME DE TYPE MYCOPLASME ; VECTEUR ; INSECTE NUISIBLE ; MYNDUS CRUDUS ; NYMPHOCIXIA CARIBBEA ; JAMAIQUE ; FLORIDE ; ETATS-UNIS ; CARAIBES

Observation, en 3 sites de Floride et de Jamaïque, de l'incidence particulièrement forte des symptômes de la maladie du jaunissement mortel chez des cocotiers nains malais, supposés présenter un haut degré de résistance à la maladie. Etude de cette maladie.

0142

HO905210 - Integrated coconut pest management activities in the Philippines. [Gestion intégrée des maladies et des ravageurs du cocotier aux Philippines]

Blancaver, R.C.

Cocomunity (IDN), ENG
1988, (APCC/QS/16/88), 1-12, ref. *
CD PE 383

COCOS NUCIFERA ; MALADIE DES PLANTES ; RAVAGEUR DES PLANTES ; LUTTE INTEGREE ; PHILIPPINES

Revue des principaux ravageurs et maladies du cocotier aux Philippines. Description des méthodes de lutte préconisées : il s'agit souvent d'une combinaison entre lutte chimique, lutte biologique et pratiques culturales.

ENTOMOLOGIE, ZOOLOGIE

0143

HO900025 - Lutte intégrée contre *Pseudotheraptus devastans* et espèces voisines

Fataye, A. ; De Taffin, G.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG ; SPA,Conseils de l'IRHO N° 303
1989, vol.44, (11), 525-530, ref. 4, illus. 5
CD PE 230

COCOS NUCIFERA ; PSEUDOTHERAPTUS DEVASTANS ; PUNAISE ; INSECTE NUISIBLE ; LUTTE BIOLOGIQUE ; OECOPHYLLA LONGINODA ; ENNEMI NATUREL ; LUTTE CHIMIQUE ; LUTTE INTEGREE

Une méthode de lutte intégrée contre un ravageur du cocotier, *Pseudotheraptus devastans*, a été mise au point. Elle permet de réduire progressivement les traitements chimiques au profit de la lutte biologique qui peut à elle seule assurer une protection efficace et permanente contre la punaise.

0144

HO905199 - Norms for release of larval, prepupal and pupal parasitoids of *Opisina arenosella* Wlk., the leaf eating caterpillar of coconut palm. [Normes pour libérer les parasitoïdes d'*O. arenosella* Wlk., la chenille défoliatrice du cocotier, au stade larvaire, prépupal et pupal]

Sathiamma, B. ; Pillai, G.B. ; Abraham, J. ; Keshava Bhat, S. ; Payapal, S.P. ; Ramachandran Nair, K.

Journal of Plantation Crops (IND), ENG, (Rés.ENG)
1987, vol.15, (2), 118-122, ref. 9, tabl. 2
CD PE 666

COCOS NUCIFERA ; CHENILLE ; INSECTE NUISIBLE ; OPISINA ARENOSELLA ; AUXILIAIRE DE LUTTE BIOLOGIQUE ; INSECTE UTILE ; PARASITISME ; LUTTE BIOLOGIQUE ; LARVE ; PUPE ; STADE DE DEVELOPPEMENT ; INDE

Evaluation au champ, en Inde (Kerala), des dosages de libération de 3 espèces de parasitoïdes *G. nephantidis, E. nephantidis, B. nosatoi* individuellement ou en combinaison, afin de lutter efficacement contre *Opisina arenosella*, chenille défoliatrice du cocotier.

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0145

HO905197 - Microbiology of coconut (*Cocos nucifera* Linn.) in relation to cultivation, processing, product diversification and biodeterioration. [Microbiologie du cocotier (*C. nucifera* Linn.) en relation avec la culture, le traitement, la diversification de ces produits et la biodétérioration]

Thomas, G.V. ; Shantaram, M.V. ; Jayasanker, N.P.

Journal of Plantation Crops (IND), ENG

1987, vol.15, (2), 72-85, ref. *

CD PE 666

COCOS NUCIFERA ; MICROBIOLOGIE ; BIOTECHNOLOGIE ; PRODUIT ; MICROORGANISME ; UTILISATION ; DEGRADATION MICROBIENNE ; CROISSANCE ; MILIEU DE CULTURE ; INDE

Revue des applications de la microbiologie au cocotier : - microorganismes liés à la croissance et à la productivité ; - microorganismes utilisés pour le traitement et la diversification des produits ; - eau de coco comme substrat de culture pour microorganismes ; - détérioration microbienne des produits du cocotier.

0146

HO905200 - Determination of soluble sugars in different regions of coconut endosperm by HPLC. [Détermination par CLHP des sucres solubles dans les différentes parties de l'endosperme de la noix de coco]

Balachandran, C. ; Arumughan, C. ; Padmakumari, K.P. ; Narayanan, C.S. ; Mathew, A.G.

Journal of Plantation Crops (IND), ENG

1987, vol.15, (2), 125-130, ref. 7, tabl. 1, illus. 2

CD PE 666

NOIX DE COCO ; ENDOSPERME ; EAU DE COCO ; SUCRES ; ANALYSE CHIMIQUE ; CHROMATOGRAPHIE LIQUIDE HAUTE PRESSION

Etude de la répartition des sucres entre les 7 régions de l'endosperme des noix de coco (intérieure, moyenne, extérieure, testa, antérieure, centrale et postérieure), ainsi que dans l'eau de coco.

0147

HO905211 - The aflatoxin problem. [Le problème de l'aflatoxine]

Cocomunity (IDN), ENG

1988, (APCC/QS/16/88), 13-37, ref. 10

CD PE 383

COCOS NUCIFERA ; TOURTEAU D'OLEAGINEUX ; COPRAH ; AFLATOXINE ; TOXICITE ; CONTAMINATION ; SANTE ; ALIMENTATION DES ANIMAUX ; ALIMENTATION HUMAINE ; PHILIPPINES

Synthèse sur l'aflatoxine et sur la contamination des produits alimentaires par cette mycotoxine. Directives européennes concernant la règlementation. Situation des Philippines.

ECONOMIE

0148

HO900027 - Intérêt du cocotier en Afrique de l'Ouest

De Taffin, G. ; Sangare, A.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)

1989, vol.44, (12), 579-585, tabl. 4

CD PE 230

COCOS NUCIFERA ; PLANTE D'INTERET ECONOMIQUE ; DIVERSIFICATION DE LA PRODUCTION ; AFRIQUE OCCIDENTALE

Bien que les superficies cultivées en cocotier soient loin d'être négligeables dans la zone forestière d'Afrique de l'Ouest, on note au niveau des projets de développement un certain désintérêt pour cette culture au profit du palmier à huile. Les auteurs, qui analysent cet état de fait, montrent qu'il n'y a pas antagonisme, mais plutôt complémentarité entre deux cultures différentes ayant chacune leurs avantages et leurs inconvénients. Pour eux, le développement du cocotier doit se concevoir dans les zones marginales pour le palmier et convenables au cocotier. Ce développement doit concerner surtout les milieux villageois, un effort au niveau des associations culturales et de la diversification des produits devant être fait pour améliorer la rentabilité de la culture. Le cocotier offre aussi la possibilité de fabriquer des produits à forte valeur ajoutée à partir de la noix de coco et, dans ce domaine, l'Afrique de l'Ouest a beaucoup à apprendre de l'Asie. Par contre, elle pourrait tirer un meilleur profit de son avance en matière de recherches agronomiques sur le cocotier et devrait renforcer sa coopération inter-états en ce domaine.

COTONNIER

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0149

HO905142 - Acetone extracted cottonseed meals without catty odors. [Tourteaux de coton extraits à l'acétone, sans odeur de chat]

Hron, R.J. Sr ; Kuk, M.S.

Journal of Food Science (USA), ENG, (Rés.ENG)

1989, vol.54, (4), 1088-1089, ref. 13, tabl. 1

CD PE 193

TOURTEAU DE COTON ; EXTRACTION ; ACETONE ; ODEUR ; COMPOSE VOLATIL ; COMPOSITION

L'analyse sensorielle de gruaux préparés avec du tourteau de graines de coton indique qu'en l'absence d'humidité au cours de l'extraction par l'acétone, on obtient des tourteaux sans défaut de flaveur. On montre par chromatographie gazeuse que ces tourteaux ont des concentrations en oxyde de mésityl et en alcool diacétone égales à 0,3 et 0,7 ppm respectivement alors que pour les tourteaux présentant le défaut de flaveur ces teneurs sont respectivement égales à 1,6 et 1,8 ppm (CDIUPA).

OLIVIER

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0150

HO905178 - Impiego di una endopoligalatturonasi prodotta da *Cryptococcus albidus* var. *albidus* nell' estrazione dell' olio di oliva. [Utilisation d'une endopolygalacturonase produite par *C. albidus* var. *albidus* pour l'extraction de l'huile d'olive]

Servili, M. ; Montedoro, G.F. ; Begliomini, A.L. ; Petruccioli, M. ; Federici, F.

Industrie Alimentari (ITA), ITA, (Rés.ITA ; ENG)

1989, vol.28, (276), 1075-1078, ref. 15, tabl. 7

CD PE 176

HUILE D'OLIVE ; EXTRACTION ; ENZYME.

0151

HO905179 - La presenza dei clorofluorocaburi negli oli di oliva vergini. [Présence de carbures de chlore et de fluor dans les huiles d'olives vierges]

Mastrobattista, G.

Industrie Alimentari (ITA), ITA, (Rés.ITA ; ENG)

1989, (277), 1183-1187, ref. 2, tabl. 1, illus. 3

CD PE 176

HUILE D'OLIVE ; SOLVANT ; RESIDU ; ANALYSE CHIMIQUE

Analyse de ces résidus de solvants halogénés dans des huiles d'olive de diverses provenances, à l'aide de la technique de l'espace de tête. Les résultats obtenus mettent en évidence la présence de trichloro-monofluoro-méthane dans de l'huile provenant de Grèce.

0152

HO905185 - Enhancement of enzymatic hydrolysis rate of olive oil in water by dimethyl beta-cyclodextrin. [Amélioration du taux d'hydrolyse enzymatique de l'huile d'olive en milieu aqueux, par la diméthyle bêta-cyclodextrine]

Chen, J.P.

Biotechnology Letters (GBR), ENG, (Rés.ENG)

1989, vol.11, (9), 633-636, ref. 5, tabl. 2

CD PE 66

HUILE D'OLIVE ; HYDROLYSE ; ENZYME ; CYCLODEXTRINE

L'addition de 60 mg/ml de diméthyle bêta-cyclodextrine augmente de 6 fois le taux d'hydrolyse de l'huile d'olive par la lipase de *Candida cylindracea*, en solution aqueuse sans agent de surface.

PALMIER A HUILE

AMELIORATION DES PLANTES

0153

HO900016 - Premiers résultats du programme d'amélioration du palmier à huile de la station de recherches de Marihat (P.P.M)

Lubis, A.A. ; Lubis, R.A. ; Akiyat ; Nouy, B. ; Noiret, J.M.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)

1989, vol.44, (10), 453-466, ref. 4, tabl. 10, illus. 3

CD PE 230

ELAEIS GUINEENSIS ; AMELIORATION DES PLANTES ; VARIABILITE GENETIQUE ; RENDEMENT ; COMPOSANTE DE RENDEMENT ; PERFORMANCE ; VARIETE ; INDONESIE

La station de Marihat a lancé en 1974 un important programme d'amélioration du palmier à huile fondé sur un schéma de sélection récurrente. Les résultats disponibles permettent une évaluation de la valeur hybride de géniteurs provenant de 7 populations *tenera/pisifera* et de différentes provenances *dura*. La variabilité entre populations *tenera* est importante. Les populations La Mé et Rispa ont les meilleurs AGC. Les autres populations, grâce à leur forte variabilité fournissent des croisements intéressants mais en moins grand nombre. Des différences existent également pour la croissance en hauteur, la sensibilité à l'arcure défoliée et l'indice d'iode. La variation entre les provenances *dura* est plus faible et le choix des origines est moins crucial. Le nombre de régimes apparaît un facteur prépondérant pour la détermination de la production d'huile. Ces résultats permettent d'évaluer les AGC des géniteurs. Ces paramètres sont utilisés comme critère pour constituer une population améliorée. Ils sont également exploités, ainsi que les ASC pour la production de semences.

0154

HO900021 - Optimum time for yield evaluation and selection in the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Période optimale pour l'évaluation de la production et pour la sélection chez le palmier à huile (*E. guineensis* Jacq.)

Oboh, B.O. ; Fakorede, M.A.B.

Oléagineux (FRA), ENG, (Rés.ENG ; FRE ; SPA)

1989, vol.44, (11), 509-513, ref. 9, tabl. 5, illus. 3

CD PE 230

ELAEIS GUINEENSIS ; SELECTION ; PREVISION DE RENDEMENT ; RENDEMENT ; ANALYSE STATISTIQUE ; NIGERIA

Trois croisements *dura* Deli x *tenera* et cinq croisements *dura* x *tenera*, ainsi qu'un témoin ont été observés sur 20 ans et les données de production ainsi obtenues ont permis de déterminer la période optimale pour l'évaluation de la production et pour la sélection chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.). Les corrélations phénotypiques et des modèles de régression différents ont servi d'outils statistiques pour cette étude. Les résultats montrent que la production cumulée entre la cinquième et la huitième année de production, en ce qui concerne le nombre de régimes, le poids total des régimes et le poids moyen des régimes, est le meilleur critère de prévision de la période optimale pour la sélection ; celle-ci a été déterminée à l'aide du modèle de régression et s'avère être la quinzième année de production pour le nombre de régimes et la treizième année pour le poids moyen et pour le poids total. Dans le cas du palmier à huile, le cycle de sélection serait donc de 12-13 ans au minimum.

PHYSIOLOGIE, NUTRITION

0155

HO900026 - La lipogenèse dans le fruit du palmier à huile. Activité des déshydrogénases du cycle des pentoses-phosphates au cours de la maturation du fruit

Koutou, A. ; Kouame, B. ; D'Auzac, J.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG, (Rés.FRE ; ENG ; SPA)

1989, vol.44, (12), 561-568, ref. 15, tabl. 2, illus. 7

CD PE 230

ELAEIS GUINEENSIS ; LIPOGENESE ; FRUIT ; ACTIVITE ENZYMATIQUE ; MATURATION ; METABOLISME DES LIPIDES

Deux enzymes de la voie oxydative des pentoses-phosphates, la glucose-6-phosphate déshydrogénase, G-6-PDH (EC.1.1.1.49) et la 6-phosphogluconate déshydrogénase, 6-PGDH (EC.1.1.1.44), susceptibles d'intervenir dans la lipogenèse ont été étudiées. Une technique d'extraction et de dosage des activités potentielles de ces deux enzymes a d'abord été mise au point, puis une étude comparative entre deux croisements, au cours de la maturation du fruit, a été effectuée. Les principales caractéristiques de ces deux déshydrogénases ont été étudiées sur des extraits du mésocarpe filtrés sur Sephadex G-25.

0156

HO905158 - The effects of soil water and atmospheric vapour pressure deficit on stomatal behaviour and photosynthesis in the oil palm. [Les effets de l'eau du sol et du déficit en pression vapeur atmosphérique sur le comportement stomatique et la photosynthèse chez le palmier à huile]

Smith, B.G.

Journal of Experimental Botany (ENG), ENG, (Rés.ENG)

1989, vol.40, (215), 647-651, ref. 4, illus. 5

CD PE 837

ELAEIS GUINEENSIS ; RESISTANCE STOMATIQUE ; PHOTOSYNTHESE ; SECHERESSE ; DEFICIT EN EAU DU SOL ; HUMIDITE DE L'AIR

Ce travail a été entrepris afin d'estimer les effets du déficit de pression vapeur (PVD) sur le comportement stomatique et le taux de photosynthèse chez le palmier à huile sous des conditions variées de disponibilités en eau du sol. La fermeture des stomates chez le palmier à huile, dès que la disponibilité en eau du sol est faible et le déficit en pression vapeur élevé, est un important facteur limitant la photosynthèse et donc la production de matière sèche. Dans cet article, les données obtenues en laboratoire et au champ sont utilisées pour préparer un modèle de relation entre le taux de photosynthèse net et la conductance stomatique et entre la conductance stomatique et les variables de l'environnement. Les résultats montrent que les déficits élevés en pression vapeur peuvent limiter la production même dans les régions du monde où les palmiers à huile ne sont pas considérés comme souffrant de stress hydrique. Le modèle peut être utilisé pour évaluer les systèmes d'irrigation et aider à quantifier la valeur potentielle des génotypes de palmier à huile avec une faible sensibilité stomatique, soit au PVD, soit au déficit en eau du sol.

PHYTOTECHNIE

0157

HO900030 - Le sevrage des vitroplants de palmier à huile

Wuidart, W. ; Konan, K.

Oléagineux (FRA), FRE ; ENG ; SPA,Conseils de l'IRHO N° 304

1989, vol.44, (12), 569-577, illus. 13

CD PE 230

ELAEIS GUINEENSIS ; CULTURE IN VITRO ; PRATIQUE CULTURALE ; VITROPLANT ; SEVRAGE ; PREPEPINIERE ; PEPINIERE ; TRANSFERT AU CHAMP

Les vitroplants de palmier à huile sont livrés en tubes hermétiquement fermés. Leur élevage, par rapport à du matériel végétal issu de graines, ne diffère réellement que par une étape préalable : le sevrage, qui a pour but de les acclimater aux conditions naturelles. Description de toutes les étapes du sevrage : prépépinière, pépinière et plantation.

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0158

HO905151 - Developments in the utilisation of palm oil and rubber factory effluents. [Développements de l'utilisation des effluents d'huilerie de palme et d'usine de caoutchouc]
Wood, B.J. ; Lim, K.H.
Seminar on Management of Palm Oil and Rubber Factory Effluent, Medan (IDN), 1988/12/20-21, ENG, (Rés.ENG), 1989
Planter (MYS)
vol.65, (756), 81-98, ref. 27, tabl. 6, illus. 7
CD PE 268
HUILERIE ; HUILE DE PALME ; INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC ; EAUX USEES ; TRAITEMENT DES EAUX USEES ; TRAITEMENT BIOLOGIQUE ; UTILISATION DES DECHETS ; PRODUCTION DE METHANE ; EPANDAGE DES EAUX USEES ; ENGRAIS ORGANIQUE ; REGLEMENTATION ; MALAISIE

Revue des différents traitements biologiques permettant la dégradation des effluents d'huilerie de palme et d'usine de caoutchouc. Le choix entre ces traitements et les différentes utilisations des effluents relève principalement de considérations économiques. L'épandage reste l'utilisation principale. Dans le cas des effluents d'huilerie de palme, le procédé de digestion pour la production de biogaz, suivie de l'application au sol, permet d'exploiter, à la fois, le potentiel énergétique et la teneur en éléments nutritifs des effluents.

0159

HO905153 - A study of some factors affecting the hydraulic pressing of palm kernel. [Etude de plusieurs facteurs affectant le pressage hydraulique des palmistes]
Ajibola, O.O.
Journal of Food Science and Technology (IND), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.26, (4), 213-217, ref. 12, tabl. 3, illus. 5
CD PE 194
HUILE DE PALMISTE ; EXTRACTION ; PRESSAGE ; RENDEMENT

Effets de la température, de la durée de préchauffage et de la quantité de palmistes introduite dans une presse hydraulique. Effet de la pression appliquée sur le rendement en huile. Un rendement optimal de 31,3 % est obtenu lorsque 95,8 g de palmistes broyés sont grillés à 88,3 C pendant 9,8 min et pressés à 25 MPa, ce qui correspond à une efficacité de 64 %. Des modèles sont développés, reliant le rendement en huile dans des conditions optimales de traitement à la force de pression et à la durée du pressage.

0160

HO905154 - Glycolipids of the recovered palm oil from spent earth in the physical refining process. [Les glycolipides de l'huile de palme récupérées à partir des terres usées utilisées au cours du processus de raffinage physique]
Yamaoka, M. ; Jenvanitpanjakul, P. ; Tanaka, A.
Yukagaku (JPN), ENG, (Rés.ENG ; JAP)
1989, vol.38, (7), 572-576, ref. 15, tabl. 3, illus. 1
CD PE 511
HUILE DE PALME ; TERRE USEE ; TERRE DECOLORANTE ; ANALYSE CHIMIQUE ; COMPOSITION ; GLYCOLIPIDE ; MALAISIE

Etude de la teneur et de la composition des glycolipides de l'huile récupérée à partir des terres usées utilisées pour le raffinage physique de l'huile de palme en Malaisie. La teneur en glycolipide de l'huile récupérée est 3,8 %. Elle est 10 fois plus élevée que celle de l'huile de palme brute. La récupération des glycolipides est de 0,86 %. Composition en acides gras de chaque glycolipide. Composition en stérols 4-desméthyles des glycosides stéryles estérifiés et des glycosides stéryles.

0161

HO905195 - Polymorphism of palm oil and palm oil products. [Polymorphisme de l'huile de palme et de ses produits]
Yap, P.H. ; DeMan, J.M. ; DeMan, L.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (5), 693-697, ref. 8, tabl. 3, illus. 7
CD PE 188
HUILE DE PALME ; STEARINE DE PALME ; OLEINE DE PALME ; CRISTALLISATION ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE ; STABILITE

On fait cristalliser de l'huile de palme hydrogénée ou non, de la stéarine de palme et de l'oléine de palme hydrogénée à 5 C. Les produits obtenus sont ensuite conservés à la même température pendant 36 jours. On observe que c'est la stéarine qui est la moins stable sous la forme bêta-prime, suivie par l'huile à l'état brut, à l'inverse des huiles hydrogénées (CDIUPA).

SOJA

PHYTOPATHOLOGIE

0162

HO905208 - Compendium of soybean diseases. [Abrégé sur les maladies du soja]
Sinclair, J.B. (ed.) ; Backman, P.A. (ed.)
3. ed., APS Press, St Paul (USA), ENG
1989, 106 p., ref. *, tabl. *, illus.
HO B 4324 M(DOC)
GLYCINE MAX ; MALADIE DES PLANTES ; MYCOSE ; VIROSE ; BACTERIOSE ; CHAMPIGNON ; VIRUS DES VEGETAUX ; BACTERIE ; ORGANISME DE TYPE MYCOPLASME ; NEMATODE DES PLANTES ; MALADIE A CAUSE INDETERMINEE ; MALADIE DE CARENCE ; DEGAT DU AUX TRAITEMENTS CHIMIQUES ; FACTEUR NUISIBLE ; METHODE DE LUTTE ANTIPARASITE.

ECONOMIE

0163

HO905148 - Brazil's soya. [Le soja au Brésil]
Knight, P.
Oils and Fats International (GBR), ENG
1989, vol.5, (2), 21-23, 2, tabl. 2
CD PE 1165
GLYCINE MAX ; GRAINE ; HUILE DE SOJA ; TOURTEAU DE SOJA ; ANALYSE ECONOMIQUE ; PRODUCTION ; PRODUCTIVITE ; EXPORTATION ; SURFACE CULTIVEE ; BRESIL

La récolte record de soja au Brésil en 1989 va permettre de nouveaux investissements . Ils permettront d'augmenter la production, d'améliorer la productivité et l'infrastructure (huileries, chemin de fer).

TOURNESOL

CHIMIE, TECHNOLOGIE

0164

HO905181 - [en hongrois]. [Décorticage des graines de tournesol à l'aide d'un tambour centrifuge]
Kemeny, Z. ; Kovari, K. ; Galambos, S.
Olaj, Szappan, Kozmetika (HUN), HUN, (Rés.HUN ; RUS ; GER ; ENG)
1989, vol.38, (1), 9-15, ref. 1, tabl. 3, illus. 6
HO DOC
HELIANTHUS ANNUUS ; GRAINE ; TRAITEMENT ; DECORTICAGE ; EQUIPEMENT.

0165

HO905183 - Hydrolysis of sunflower oil by means of hydrophobic membrane with lipolytic activity. [Hydrolyse de l'huile de tournesol à l'aide d'une membrane hydrophobe à activité enzymatique]
Rucka, M. ; Turkiewicz, B.
Biotechnology Letters (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.11, (3), 167-172, ref. 8, tabl. 2, illus. 3
CD PE 66
HUILE DE TOURNESOL ; HYDROLYSE ; ENZYME IMMOBILISEE ; ACTIVITE ENZYMATIQUE

Immobilisation de la lipase de *Rhizopus* sur des membranes de polytetrafluoroéthylène. L'activité de l'enzyme immobilisée lors de l'hydrolyse de l'huile de tournesol est de 1228 U/m^2 de la surface de la membrane. Sa demi-vie est de 7 jours.

AUTRES OLEAGINEUX

0166

HO905157 - Effect of temperature on the fatty acid composition and yield of evening primrose (*Oenothera lamarckiana*) seeds. [Effet de la température sur la composition en acide gras et sur le rendement en graines chez l'onagre (*O. lamarckiana*)]
Zohara Yaniv ; Carmella Ranen ; Levy, A.; Palevitch, D.
Journal of Experimental Botany (ENG), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.40, (214), 609-613, ref. *, tabl. 3, illus. 2
CD PE 837
OENOTHERA LAMARCKIANA ; TEMPERATURE ; GRAINE ; ACIDE GRAS ; COMPOSITION ; ACIDE GAMMA-LINOLENIQUE ; DATE DE SEMIS

Dans des conditions de croissance contrôlée, on constate que la teneur en huile et le rendement en graines de l'onagre diminue significativement à temperature elevée. De même, les teneurs élevées en acide oléique et basses en acide linoléique et gamma-linolénique sont caractéristiques de graines qui se sont développées à température élevée. Dans des expérimentations au champ, on note que les graines d'*O. lamarckiana*, semées en automne, contiennent des teneurs plus basses en acide oléique et plus élevées en acide linoléique et en GLA que les graines semées au printemps. On devra donc en tenir compte afin d'obtenir des graines à teneur élevée en GLA et déterminer la date de semis de façon que les températures les plus froides coïncident avec la période de floraison et de fructification.

0167

HO905175 - Industrializacion de la tuna (*Opuntia ficus indica*). I. Aceite de la semilla. [Industrialisation de la figue de Barbarie (*O. ficus indica*). I. L'huile de la graine]
Sepulveda, E.E. ; Saenz, C.H.
Alimentos (CHL), SPA, (Rés.SPA ; ENG)
1988, vol.13, (1), 35-38, ref. 12, tabl. 3, illus. 2
HO D 6616
OPUNTIA ; GRAINE ; HUILE VEGETALE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE ; COMPOSITION.

0168

HO905176 - Lipid composition of tropical seeds used in the Nigerian diet. [Composition lipidique de graines tropicales utilisées dans le régime alimentaire au Nigéria]
Omogbai, F.E.
Journal of the Science of Food and Agriculture (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.50, (2), 253-255, ref. 3, tabl. 2
CD PE 501
COLOCYNTHIS VULGARIS ; GLYCINE MAX ; IRVINGIA GABONENSIS ; PENTACETHRA MACROPHYLLA ; MUCUNA SLOANEI ; PHASEOLUS VULGARIS ; BRACHYSTEGIA NIGERA ; VIGNA UNGUICULATA ; GRAINE ; LIPIDE ; COMPOSITION ; NIGERIA.

0169

HO905177 - Etude chimique des beurres de sal et d'illipe, substituts du beurre de cacao
Soulier, P.
Institut National Polytechnique de Toulouse. Toulouse (FRA)
Thèse (Dr de l'Institut National Polytechnique de Toulouse)
Institut National Polytechnique de Toulouse, Toulouse (FRA), FRE, (Rés.FRE ; ENG)
1989, 155 p., ref. *, tabl. *, illus. *
HO TH 263 M(DOC)
SHOREA ROBUSTA ; SHOREA STENOPTERA ; GRAINE ; BEURRE VEGETAL ; BEURRE DE SAL ; BEURRE D'ILLIPE ; LIPIDE ; COMPOSITION ; TRIGLYCERIDE ; ACIDE GRAS ; MATIERE INSAPONIFIABLE ; TOCOPHEROL ; ALCOOL TRITERPENIQUE ; STEROL ; ANALYSE CHIMIQUE

Etude des principaux constituants des lipides des graines de 2 plantes tropicales d'intérêt économique, le sal (*Shorea robusta*, Gaernt) et l'illipe (*Shorea stenoptera*, Burck). 5 acides gras sont identifiés dans la fraction glycéridique. La structure des principaux triglycérides est élucidée à l'aide de la HPLC et de méthodes statistiques simples. Les composés les plus caractéristiques de l'insaponifiable sont également étudiés. L'analyse qualitative et quantitative des tocophérols montre que l'alpha-tocophérol est majoritaire dans les 2 beurres. Les structures de 9 alcools triterpéniques, de 4 méthyl-4 stérols, et de 4 stérols sont définies à l'aide des spectrométries de masse et RMN. La filière biogénétique probable de ces différents composés est étudiée.

0170

HO905182 - Le pourghère : une plante aux ressources étonnantes
Le Nir, A.
Ceres (ITA), FRE
1988, vol.21, (2), 3-4, ref. 3
CD PE 104
JATROPHA CURCAS ; PLANTE D'INTERET ECONOMIQUE ; HUILE DE POURGHERE ; CAP-VERT

Présentation d'un projet agro-industriel, mis en place au Cap-Vert, de culture du pourghère (100 000 pieds sur 100 ha) et de transformation des graines à l'aide d'un procédé semi-industriel.

0171

HO905184 - Enzymatic fractionation of evening primrose oil by rape lipase : enrichment of gamma-linolenic acid. [Fractionnement enzymatique de l'huile d'onagre par la lipase du colza : enrichissement en acide gamma-linolénique]
Hills, M.J. ; Kiewitt, I. ; Mukherjee, K.D.
Biotechnology Letters (GBR), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.11, (9), 629-632, ref. 6, tabl. 4
CD PE 66
HUILE D'ONAGRE ; TRAITEMENT ; HYDROLYSE ; ENZYME ; LIPASE ; CONCENTRATION ; ACIDE GAMMA-LINOLENIQUE

L'acide gamma-linolénique de l'huile d'onagre est concentré de 9,5 à 62 %, avec un rendement de 95 %, lors de l'estérification des acides gras par le butanol catalysée par la lipase de colza.

0172

HO905189 - Rice bran offers India an oil source. [Le son de riz offre à l'Inde une source d'huile]
Gupta, H.P.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG
1989, vol.66, (5), 620-623, tabl. 6
CD PE 188
ORYZA SATIVA ; SON DE RIZ ; PRODUCTION ; HUILE DE SON DE RIZ ; IMPORTATION ; ANALYSE ECONOMIQUE ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE ; COMPOSITION ; INDE

Données chiffrées d'importations d'huiles alimentaires et de production de riz et de son de riz en Inde. Composition et potentialités offertes par l'huile de riz. Analyse des problèmes liés à l'extraction industrielle de cette huile (CDIUPA).

0173

HO905192 - Effect of stabilization on the quality characteristics of rice bran oil. [Effet de la stabilisation sur les caractéristiques de la qualité de l'huile de son de riz]
Nasirullah ; Krishnamurthy, M.N. ; Nagaraja, K.V.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (5), 661-663, ref. 6, tabl. 3
CD PE 188
SON DE RIZ ; TRAITEMENT ; STABILISATION ; HUILE DE SON DE RIZ ; PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUE ; COMPOSITION

On montre qu'une stabilisation (acide, par la chaleur ou le froid) du son de riz n'a pas d'effet sur la qualité, ni sur la composition de l'huile. Les conséquences d'un refroidissement du son sur sa teneur en huile et l'extractibilité de cette huile sont étudiées (CDIUPA).

0174

HO905194 - Synthesis of dodecanedioic acid from *Vernonia galamensis* oil. [Synthèse de l'acide dodécanedioïque à partir de l'huile de *V. galamensis*]
Ayorinde, F.O. ; Powers, F.T. ; Streete, L.D. ; Shepard, R.L. ; Tabi, D.N.
Journal of the American Oil Chemists' Society (USA), ENG, (Rés.ENG)
1989, vol.66, (5), 690-692, ref. 10, illus. 2
CD PE 188
VERNONIA GALAMENSIS ; GRAINE ; HUILE VEGETALE ; ACIDE DODECANEDIOIQUE ; SYNTHESE

L'acide dodécanedioïque s'obtient habituellement par des méthodes complexes à partir de produits pétrochimiques. Présentation de la synthèse de cet acide à partir de l'huile de *Vernonia galamensis*, à l'aide d'une séquence de 3 réactions : saponification puis hydrogénation de l'huile, suivies de l'oxydation à température ambiante de l'acide époxystéarique-12,13 ainsi obtenu. On aboutit à un rendement supérieur de 50 % au rendement théorique.

0175

HO905202 - L'arganier, la chèvre, l'orge : approche du système agraire de l'arganeraie dans la commune rurale de Smimou, province d'Essaouira - Maroc

De Ponteves, E.

IAM. Institut Agronomique Méditerranéen. Montpellier (FRA)

Mémoire (Fin d'Etudes)

IAM, Montpellier (FRA), FRE, (Rés.FRE)

1989, 261 p., ref. *, tabl. *, illus. *

HO TH 261 M(DOC)

ARGANIA SPINOSA ; SYSTEME AGRAIRE ; ASSOCIATION AGRICULTURE ELEVAGE ; SYSTEME DE PRODUCTION ; EXPLOITATION AGRICOLE ; CHEVRE ; HORDEUM SATIVUM ; MAROC.

0176

HO905205 - Le mockarité. Motorisation pour oléagineux, céréales et karité

CEPAZE. Centre d'Echanges et Promotion des Artisans en Zone à Equiper. Paris (FRA)

CEPAZE, Paris (FRA), FRE

1989, 27 p.

HO D 6606

BUTYROSPERMUM PARKII ; BEURRE DE KARITE ; MACHINE ; CONCASSAGE ; EXTRACTION ; CENTRIFUGATION ; TECHNOLOGIE APPROPRIEE ; VILLAGE ; COUT ; PAYS EN DEVELOPPEMENT ; MALI

Le CEPAZE a mis au point, à la demande de la DMA (Division du Machinisme Agricole) de Bamako (Mali), des machines à moteur permettant de broyer les amandes (Motoconcasseur) et extraire l'huile (Centrifugeuse) du karité (*Butyrospermum parkii*). Ce rapport présente les machines ainsi que leur installation dans les villages.

0177

HO905213 - Insects affecting jojoba production in Arizona. [Insectes qui affectent la production de jojoba en Arizona]

Rethwisch, M.D.

Jojoba Happenings (USA), ENG

1989, vol.17, (3), 6, 1

CD PE 831

SIMMONDSIA CHINENSIS ; INSECTE NUISIBLE ; CHOROCHROA SAYI ; ESPINOTIA KASLOANA ; SCHISTOCERCA ALBOLINEATA ; ANACAMPTODES OBLIQUARIA ; THRIPS ; APHIS CRACCIVORA ; TETRANYCHUS DESORTORUM ; HOMOLODISCA LACERATA ; ARIZONA ; ETATS-UNIS

Revue des insectes rencontrés sur jojoba (*Simmondsia chinensis*) en Arizona.

0178

HO905214 - Jojoba growing in Pakistan. [La culture du jojoba au Pakistan]

Panhwar, M.H.

Jojoba Happenings (USA), ENG

1989, vol.17, (4), 8, 1

CD PE 831

SIMMONDSIA CHINENSIS ; CROISSANCE ; DEVELOPPEMENT BIOLOGIQUE ; PRATIQUE CULTURALE ; PAKISTAN

La 1ère plantation de jojoba au Pakistan a été établie en 1985. Description des pratiques culturales, de la croissance et du développement biologique de la plante.

0179

HO905215 - Jojoba development in ten Arab States in North Africa and the Near East. [Développement du jojoba dans dix états arabes d'Afrique du Nord et du Proche Orient]

Blaak, G.

Jojoba Happenings (USA), ENG

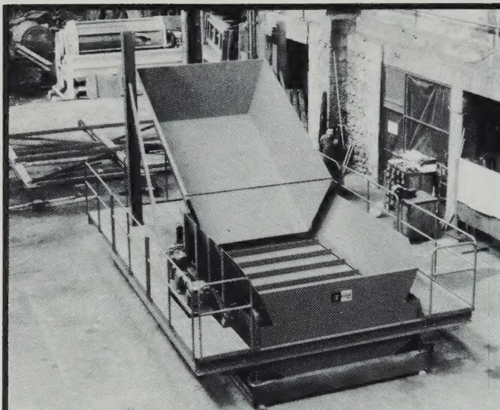
1989, vol.17, (5), 1-2

CD PE 831

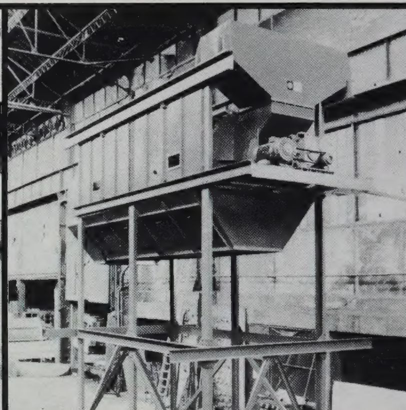
SIMMONDSIA CHINENSIS ; PROJET DE DEVELOPPEMENT ; DEVELOPPEMENT AGRICOLE ; RENDEMENT ; AFRIQUE DU NORD ; MOYEN ORIENT

Les conditions climatiques et édaphiques d'Afrique du Nord et du Proche Orient étant particulièrement favorables à la culture du jojoba, la plante y a été introduite dès 1970. Cet article dresse un bilan de cette culture en terme de rendement et d'investissements.

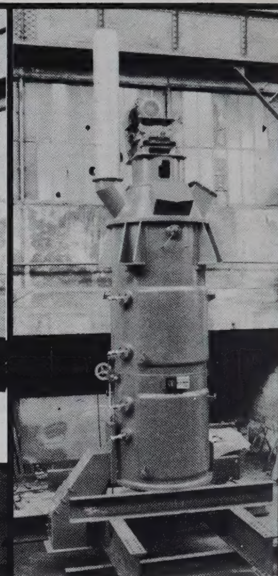
Directeur : José Charles FLEURY
Autorisation 18.568
JOUVE, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS 5-1990
N° 51869. Dépôt légal : Mai 1990
N° d'inscription à la Commission paritaire des publications : 53140



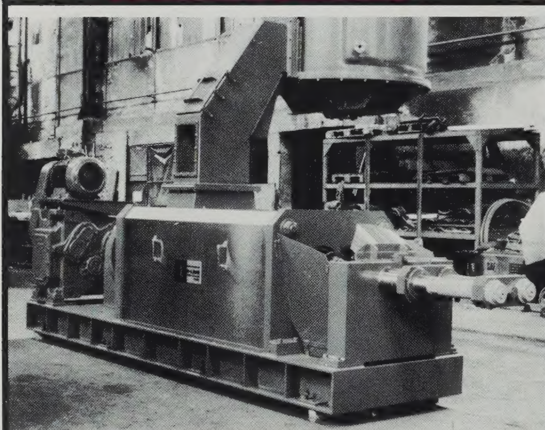
Alimentateur d'égrappoir



Egrappoir 20 TR / h.



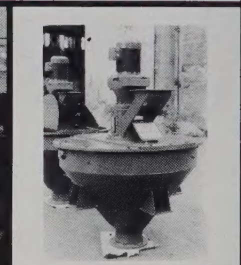
Malaxeur de 4000 lts



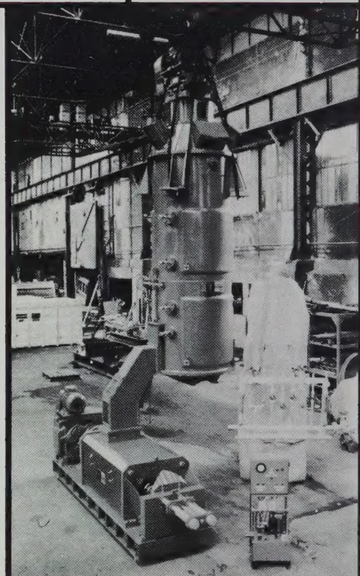
Presse double vis



Décanteur et séchoirs



Concasseur



Ensemble Malaxeur-Presse

